يخضع الكون الذي نعيش فيه لدورة حيوية تتسم بالدقة والتوازن ، والحياة مستمرة في عالمنا بفضل سلسلة من عمليات التشكّل والتحولات في أشكال الطاقة المختلفة ، وتخضع كل هذه العمليات إلى نظام بالغ الدقة والتوازن ، ويُحدث التلوث خللاً في هذا التوازن يؤدي في أحيانا كثيرة إلى تهدم النظام البيئي أو إلى تبسيطه .

ويعرّف التلوث بوجود مادة أو مواد غير مرغوبة في أي مكون من مكونات البيئة يجعلها غير صالحة للإستعمال أو يحد من إستعمالها ، وتعرّف الملوثات بأنها المواد أو الميكروبات أو الطاقة التي تُلحق الأذى بالكائنات الحية وتسبب لها الأمراض أو تؤدي بها إلى الهلاك.

ولقد كانت النظم البيئية الطبيعية في الماضي قادرة على إستيعاب الملوثات سواءً في التربة أو الماء أو الهواء وذلك لقلة تركيز الملوثات وعدم وجود مواد غريبة عن البيئة صعبة أو عديمة التحلل . أما اليوم فقد أصبحت النظم البيئية الطبيعية غير قادرة على إستيعاب الملوثات والتخلص منها وذلك لزيادة درجة تركيز الملوثات ودخول مواد صعبة التحلل في الأنظمة البيئية المختلفة .

ويُعتبر تلوث البيئة من أبرز قضايا العصر الحديث ، ومن أهم المشكلات التي أولتها دول كثيرة اهتماما بالغا ، كما عُقد من أجلها العديد من المؤتمرات والندوات على الصعيدين الدولي والمحلي ، ولقد كثفت الأمم المتحدة كل الطاقات المتاحة لدراسة تلوث البيئة وطرق التغلب على مشكلاتها ، وانبثق من هيئة الأمم المتحدة منظمة تختص بشئون البيئة وهي المنظمة التي أطلق عليها إسم برنامج الأمم المتحدة للبيئة

.(UNEP)

ولقد ظل مضمون ومفهوم الدراسات البيئية لمدة طويلة هو حماية البيئة من التلوث والضوضاء وكيفية التغلب على المشكلات التي تنشأ عنها ، ولكن في السنوات القليلة الماضية شهدت تطوراً كبيراً لمفهوم الدراسات البيئية حيث تعددت وتنوعت تخصصات علوم البيئة .فيهتم بعضها بتلوث الهواء والماء والغذاء ، بينما يركز البعض الآخر منها على مكافحة انتشار الضوضاء والسموم والمخلفات بأنواعها .

تلوث الهواء:-

يُعد تلوث الهواء من الظواهر التي يرجع عمرها إلى عمر الحضارات القديمة ، وقد بدأت هذه الظاهرة منذ معرفة الإنسان للنار أي قبل حوالي خمسين ألف سنة . إلا أن حجم التلوث آنذاك كان محدوداً لا يتعدى كهف الإنسان الأول . وبدأت تتضح ظاهرة التلوث الهوائي في العصور الوسطى بسبب زيادة معدلات نمو المدن والصناعة. ويتلوث الهواء عندما توجد فيه مادة أو أكثر غازية كانت أم سائلة أم صلبة،أو عندما يحدث تغير مهم في نسب الغازات المكونة له ، وتؤدي هذه التغيرات إلى تأثيرات ضارة مباشرة أو غير مباشرة للكائنات الحية أو للمواد الغير حية المكونة للنظام البيئي أو تجعل الظروف التي تعيش فيها الكائنات الحية غير ملائمة أو تسبب خسائر مادية . ويرى علماء المناخ والأرصاد الجوية أن طبيعة التروبوسفير قد بدأت تتغير ويختل توازنها بسبب زيادة حجم الملوثات في الهواء ، ويؤكد ذلك ظهور طبقة كثيفة من الملوثات تُشاهد من فوق المحيطات والقطب الشمالي . ويمكن القول بأن مشكلة التلوث الهوائي تعود إلى إستغلال وإستنزاف موارد الطاقة كالفحم والبترول والطاقة النووية وزيادة التركيز الصناعي والسكاني داخل المدن (غرابيه&فرحات١٩٨٧).

ويمكن أن تُجمل ملوثات الهواء في التالي:-

١-ملوثات ذات منشأ طبيعي :-

يحتوي الهواء بصوره دائمة على بعض المواد الطبيعية ، ويختلف تركيز هذه المواد وكميتها في الهواء تبعاً لمصادرها ، ومنها على سبيل المثال حبوب اللقاح ، أنواع كثيرة من البكتيريا ، كميات الغبار المعلقة .

٢-ملوثات ناتجة عن إحتراق الوقود ومخلفات الصناعة :-

تعتبر ملوثات الهواء المتشكّلة من إحتراق الوقود بأنواعه من أكثر الملوثات انتشاراً وتأثيراً في النظام البيئي مثل مركبات الكربون ، مركبات الكبريت ، أكاسيد النتروجين..وغيرها .

٣-ملوثات ناتجة عن حرق أو إعادة استعمال المخلفات والنفايات البشرية والصناعية.

٤-الأنشطة المنزلية مثل مواقد الإحتراق وأنظمة التدفئة المركزية .

ويمكن إيجاز خصائص كوارث التلوث الهوائي فيما يلي:-

١-قلة سرعة الرياح والإنقلاب الحراري .

٢-تزايد تهيّج العيون وأمراض الحساسية مع تزايد تراكيز الملوثات .

٣-تزايد معدلات الوفيات عندما تصل التراكيز إلى أعلى مستوياتها .

٤-حدوث مشكلات صحية خطيرة في الجهاز التنفسي والقلب ناجمة عن دخول الملوثات إلى الجسم .

ومن ما سبق يتضح أهمية إجراء الدراسات وإيجاد الحلول للمشاكل البيئية وتوفير التدابير الوقائية للحد من زيادة مستويات التلوث وبالتالي حماية النظام البيئي .

الملوثات الغازية:-

تعتبر الملوثات الغازية من أكثر الملوثات إنتشار والتي تعاني منها البيئات الداخلية

والخارجية والتي تلعب دور أساسي في تدهور البيئة المحيطة بالإنسان من ماء وهواء وتربه. ومن أهم الملوثات الغازية التي حازت بعناية الباحثين في مجال التلوث البيئي لما لها من آثار شديدة الخطورة وانتشارها الكبير ومصادرها العديدة غاز أول أكسيد الكربون(CO) وغاز ثاني أكسيد الكبريت(SO_2) .

غاز أول أكسيد الكربون(co):-

أول أكسيد الكربون غاز عديم اللون والرائحة ، وهو من أشد ملوثات الهواء سمية ، ويتميز بثباته إذ يبقى في الهواء من شهرين إلى أربعة أشهر ، وتقدر زيادته السنوية في الغلاف الجوي بحوالي ٠,٠٣ جزء من المليون ، وتتأكسد كميه قليلة منه وتتحول إلى ثاني أكسيد الكربون ولكن هذه العملية قليلة الأهمية . وتشير بعض الدراسات إلى أنه يشترك في بعض التفاعلات الكيموضوئيه المكونة للضباب الدخاني .

وينتج أول أكسيد الكربون من الإحتراق الغير كامل للوقود المحتوي على الكربون

$$2C + O_2 = 2CO$$

ويؤثر هذا الغاز على الإنسان والحيوان في أنه يحرم أنسجه الجسم من الأكسجين وذلك باتحاده مع الهيموجلوبينHemoglobin مكونا الكاربوكسي هيموجلوبين(CoHb) والذي يتميز بعدم قدرته على الإتحاد مع الأكسجين ، مما ينتج عنه نقص أكسجين الدم في البدء ومن ثم نقص أكسجين عام يؤثر على جميع الأجهزة المختلفة في الجسم . ومما يزيد الأمر سوءاً أن الهيموجلوبين يتحد مع أول أكسيد الكربون أكثر مما يتحد بالأكسجين ٢١٠-٢٥٠ مرة تقريبا ، وعند التوقف عن تنفس الهواء الملوث بأول أكسيد الكربون فان أول أكسيد الكربون المرتبط بالهيموجلوبين يتحرر ويتخلص الجسم منه بمعدل نصف كميته كل ثلاث إلى أربع ساعات .

، الأبحاث التي أُجريت حول تأثير أول أكسيد الكربون (1967 Beard&Wertheim) أن تنفس الهواء الذي يحتوي على أول أكسيد الكربون بتركيز ١٠-١٥ جزءاً في المليون يؤدي إلى ارتباط ٢,٥٪ من الهيموجلوبين في الدم مع أول أكسيد الكربون وتحوله إلى كاربوكسي هيموجلوبين ، وتنخفض عندها قدرة الدم على تزويد الجسم بالأكسجين بمعدل ١٥٪ .

تأثير تركيز كاربوكسي هيموجلوبين في الدم

(Wark&Warner١٩٧٦)

التركيز ٪	التأثير
١	لا يُلاحظ أي تأثير
١-٢	تغير في تصرفات الأشخاص
٢-٥	تأثير في الجملة العصبية ، سوءاً في الشعوربالزمن ، نقص في الرؤية ، وتأثيرات عصبية ونفسية وإرهاق .
أكثر من ٥	تأثير في القلب والجهاز التنفسي ، والآم في الرأس وحاجة كبيرة للنوم .

وفي التشريع السعودي :-

١-يجب ألا يتعدى متوسط تركيز أول أكسيد الكربون في الساعة الواحدة خلال أي مدة طولها ثلاثون يوما ٤٠ مليجرام/م٣ (٣٥جزء من المليون) أكثر من مرتين في أي موقع .

٢-يجب ألا يتعدى متوسط تركيز أول أكسيد الكربون في أي ثماني ساعات خلال أي مدة طولها ثلاثون يوما ١٠ مليجرام/م٣ (٩جزء من المليون)أكثر من مرتين في أي موقع (العودات&باصهي ١٩٩٣) .

ثاني أكسيد الكبريت(SO_2):-

يعتبر ثاني أكسيد الكبريت من أخطر ملوثات الهواء ، وهوغاز غير قابل للاشتعال وعديم اللون ويؤثر في حس الذوق إذا وصل تركيزه في الهواء إلى ٠,٣ جزء من المليون أو أكثر ، ويتحول في التفاعلات الكيموضوئيه التي تحدث في أجواء المدن إلى ثالث أكسيد الكبريت SO_3 وإلى ضباب حمض الكبريت(H_2SO_4) إذا كان الهواء مرتفع الرطوبة.

وينشأ هذا الغاز من مصادر طبيعية من أهمها تحلل النفايات والمجموعات الخضرية والمواد العضوية في المسطحات المائية الراكدة مثل البرك والمستنقعات ، وينطلق حوالي ٨٠٪ من جزيئات ثاني أكسيد الكبريت الموجودة في الجو في أي وقت على هيئة كبريتيد الهيدروجين الذي يتحول بعد ذلك إلى ثاني أكسيد الكبريت ، وما ينطلق كثاني أكسيد الكبريت في العالم من صنع الإنسان أو مصادر طبيعية لا يعدو ٢٠٪ وتنتج أغلب الكميات الباقية من صهر وإستخلاص الفلزات غير الحديدية وتكرير البترول وإنتاج عجائن الأخشاب .

ويدخل ثاني أكسيد الكبريت إلى الجسم عن طريق جهاز التنفس ويتم إخراجه عن طريق البول على هيئة كبريتات . ويؤثر هذا الغاز على الجهاز التنفسي للإنسان والحيوان إذ يعمل على التخريش الشديد للأغشية المخاطية مسبب السعال الجاف والألم الصدري وإلتهاب القصبات الهوائية وضيقاً في التنفس . كما تسبب التراكيز المرتفعة لهذا الغاز تشنج الحبال الصوتية الذي قد يؤدي إلى تشنج فجائي

واختناق(دشاش١٩٧٥).

والتعرض الطويل لتراكيز ولو منخفضة من ثاني أكسيد الكبريت في الهواء يسبب ظهور أعراض نقص الذوق (الطعم) وحس الشم والتهاب القصبات المزمن والتصلب الرئوي ، ويُعيق ثاني أكسيد الكبريت عملية التنظيف التي تقوم بها الشعيرات التي تبطن الأجزاء الرئيسية للجهاز التنفسي ، كما يُهيّج الغشاء المخاطي للعيون ويُهيّج الجلد ، وأغلب تأثيراته لها صفة الديمومه وقليلاً ما يؤثر فيها العلاج .

ويؤثر غاز ثاني أكسيد الكبريت أيضًا على النباتات ، فهو يقلل نشاط الخلايا إذا زاد التركيز عن الحد الذي يستطيع النبات تحمله ، ويحدث بعد ذلك إنكماش للخلايا يؤدي إلى جفافها وموتها(العودات&باصهي١٩٩٣) .

وفي التشريع السعودي:-

١-يجب ألا يتعدى متوسط تركيز ثاني أكسيد الكبريت في الساعة الواحدة خلال أي فترة طولها ثلاثون يوما ٧٣٠ميكروجرام/م٣ (٠,٢٨ جزء من المليون) أكثر من مرتين في أي موقع .

٢-يجب ألا يتعدى متوسط تركيز ثاني أكسيد الكبريت في الأربع والعشرين ساعة خلال أي فترة طولها إثنا عشر شهرا ٣٦٥ميكروجرام/م٣(٠,١٤ جزء من المليون)أكثر من مرة في أي موقع .

٣-يجب ألا يتعدى تركيز ثاني أكسيد الكبريت في العام خلال أي فترة طولها إثنا عشر شهرا ٨٥ميكروجرام/م٣ (٠,٠٣ جزء من المليون)في أي موقع .

الجسيمات العالقة:-

من أهم المصادر الطبيعية لإعادة إنتشار الجسيمات الدقيقة العالقة في الجو:-

١-تعرية التربة : وتعتمد على مدى إنبساط الأرض ، وجفاف الطقس ، وعدم وجود

حواجز لمنع تيارات الهواء وبالذات في الأراضي المحروثة .

٢-سطح الماء والذي يعتبر من أهم مصادر الجسيمات الدقيقة العالقة .

٣-الإنبعاثات الحيوية .

٤-الأبخرة البركانية .

٥-الحرائق الطبيعية .

والرياح لها القدرة على تحريك الجسيمات من الأرض أو سطح الماء وإعادتها إلى الجو ، وتعتمدهذه القدرة على سرعة الرياح وحجم الجسيمات (Nicholson١٩٨٨) .

ومن أهم مصادر الجسيمات العالقة الغير طبيعية(الصناعية):-

١-داخل المنازل: دخان السجاير ، وسائل التدفئة ، أماكن الحرق داخل المنزل .

٢-خارج المنازل: المركبات ، مصافي البترول ، محطات توليد الكهرباء ، المصاهر ، حرق النفايات ، الأفران المفتوحة .

تأثيرات الجسيمات العالقة:-

تؤثر الجسيمات العالقة التي تصل إلى جسم الإنسان وحدها أو متحدة مع ملوثات الهواء الأخرى وذلك من خلال ملامستها للجلد والعيون ودخولها إلى الجسم عن طريق الجهاز التنفسي ، وتسبب أمراض عديدة بالجهاز التنفسي(مثل التهاب الشعب الهوائية Bronchitis ، والإنتفاخ الرئوي Emphysema ، والربو Asthma) نتيجة إختراقها دفاعات الأنف بشكل سهل وتصل إلى أعماق بعيدة في الرئتين .

والجسيمات العالقة أقل من ١٠ ميكرومتر بإمكانها الوصول بسرعة كبيرة إلى الجهاز التنفسي وبالذات الرئتين ، وتعتمد أضرار هذه الجسيمات على الصفات الكيميائية والفيزيائية ومحتواها من المعادن الثقيلة (Liu وآخرون ١٩٨٧) .

وتؤثر الجسيمات العالقة على الإشعاع الشمسي فهي تمتص بعض من الإشعاع

الشمسي كما تسبب زيادة في إنعكاس الإشعاع الشمسي وإعادته إلى الفضاء قبل أن يصل إلى سطح الأرض ، وبمعنى آخر تزيد الجسيمات العالقة من قدرة الغلاف الجوي على الإنعكاس ، وعلميا زيادة مقدارها ١٪ في القدرة الإنعكاسية تسبب خفضا في درجة حرارة الأرض مقداره ١,٧ درجة مئوية(Bryson ١٩٧١) .

وتؤثر الجسيمات العالقة على النبات بترسبها على سطح الأوراق وتسد الثغور وبالتالي تُقلل بذلك من التبادل الغازي وعملية النتح ، وتترسب الجسيمات العالقة على مياسم الأزهار وتُعيق جزئيا عملية الإخصاب ، وبالتالي إلى نقص عدد الثمار المتشكلة . وللجسيمات العالقة المقدرة على إختراق أوراق الأشجار ، ويعتمد ذلك على سرعة الرياح وإتجاهها وكذلك على عمر الورقة ومساحة السطح المعرض وأيضاً البعد عن المصدر (Pyatt & Haywood ١٩٨٩) .

وفي التشريع السعودي :-

١-يجب ألا يتعدى أقصى درجة تركيز للجسيمات العالقة القابلة للإستنشاق في الأربع والعشرين ساعة خلال فترة طولها أثنا عشر شهراً ٣٤٠ ميكروجرام/م٣ أكثر من مرة واحدة في أي موقع .

٢-يجب ألا يتعدى متوسط تركيز الجسيمات العالقة القابلة للإستنشاق في العام خلال أي فترة طولها أثنا عشر شهراً ٨٠ ميكروجرام/م٣ في أي موقع .

المعادن الثقيلة :-

المعادن الثقيلة أو النادرة هي المعادن الموجودة في البيئة عند مستويات أقل من ١٪ وكثافتها أكبر من ٦ جرام/سم٣ ، وهي موجودة عادة في الصخور والتربة عند مستويات أقل من ٠,١٪ .

وتنقسم مصادر المعادن الثقيلة إلى :-

أ-مصادر طبيعية (Schroeder وآخرون ١٩٨٧) :-

١-بلورات الغبار المنطلقة من سطح الأرض وتحتوي على الحديد ، المنجنيز ، الزنــــك ، الرصاص ، الفناديوم .

٢-رذاذ المحيطات ويحتوي مثلاً على ٥ ميكروجرام/جرام حديد .

٣-حرائق الغابات وتحتوي على ٠,٣٢ ميكروجرام/جرام كادميوم .

٤-الإنبعاثات الحيوية فمثلاً الأوراق تُطلق الزنك ، والحبوب تُطلق الزئبق ، والحديد والكوبلت والمنجنيز والرصاص والنيكل والنحاس والزرنيخ والكروميوم تنطلق من الأشجار الصنوبرية .

٥-ثوران البراكين ويحتوي على الحديد والمنجنيز والفناديوم والزنك والكوبلت والكادميوم والزرنيخ فمثلاً ٢٠ ميكروجرام/جرام كادميوم تكون مصاحبة مع الإنبعاثات البركانية .

ب-مصادر صناعية :-

١-الرماد المتطاير من إحتراق الفحم .

٢-إحتراق البترول .

٣- محارق المخلفات المدنية ؛ وتختلف المعادن المنطلقة منها بإختلاف نوع المواد أو الأغذية المحترقة .

٤-الأفران والمدافيء المفتوحة .

٥-المركبات ؛ سوءاً بإحتراق الوقود بمحركاتها أو محتوياتها المستهلكة مثل الكوابح والإطارات .

٦-الأنشطة الصناعية بأنواعها .

ومن الممكن أن تبتعد المعادن الثقيلةالموجودة في الجو عن مصادرها الأولية إلى أماكن منعزلة بسبب الحركة الديناميكية الطبيعية للجو ، ويعتبر معدل إنتشار المعادن الثقيلة

منخفض في الجو بالنسبة لمعدل إنطلاقها بسبب إنخفاض تطاير معظم المعادن .
ويتم قياس معدلات ترسيب المعادن الثقيلة من الجو عن طريق مقارنة معدلات الإنطلاق الفعلي للمعادن من المصادر الصناعية والمصادر الطبيعية ، أو بمقارنة نسب تراكيز المعادن الموجودة في الجو إلى نسب تراكيز المعادن الموجودة أو المنطلقة من المصادر الطبيعية ، أو عن طريق مراقبة ترسيب المعادن من الجو بواسطة أجهزة متخصصة على المدى الطويل (James وآخرون١٩٨٢) .
وسنركز بإذن الله في هذه الدراسة على معادن ؛ الكادميوم ، الرصاص ، الزنك ، والنحاس .

الكادميوم :-

يوجد الكادميوم طبيعياً في قوام التربة والصخور بتراكيز قليلة ، ويبلغ معدل تركيزه في التربة ٠,٣٥ مليجرام/جرام ، وفي الصخور تتراوح تراكيز الكادميوم من ٠,٠٣ إلى ٠,٢٥ مليجرام/جرام . ويستخلص الكادميوم من الزنك وبالذات كبريتيد الزنك .
ومن أهم مصادر الكادميوم :-

أ- مصادر طبيعية :-

١-الغبار المنجرف من التربة بواسطة الرياح .

٢-الجزيئات المتطايرة (الرماد) البركانية .

٣-الحياة النباتية .

ب-مصادر صناعية :-

١-عمليات إستخلاص الزنك .

٢-صهر النحاس .

٣-إحتراق البترول .

٤-رمي النفايات وإحراقها .

٥-إطارات المركبات المطاطية .

٦-التسميد الفوسفاتي .

ويستخدم الكادميوم كطبقة عازلة ليمنع التأكسدوالصدأ مثل طلاء الأواني ، ويستخدم أيضاً في تكوين وتثبيت الألوان الداخلة في الدهانات والبلاستيك ، ويستخدم في تركيب بعض أنواع البطاريات .

وللكادميوم أضرار صحية خطيرة على الأنسان والكائنات الحية الأخرى ، ومن هذه الأضرار :-

١-يتحد مع البروتين ذو الوزن الجزيئي المنخفض ويمنع إمتصاصه .

٢-يتراكم في الكبد والكليتين والأعضاء التناسلية .

٣-جرعات قليلة من الكادميوم تسبب التقيأ ، الأسهال ، وإلتهاب القولون .

٤-التعرض المستمر للكادميوم يسبب فرط ضغط الدم وتضخم القلب .

٥-وأخطر تأثير للكادميوم هو تأثيره المسرطن على الرئتين .

وفي عام ١٩٥٥م بشمال اليابان ظهر مرض (tiai-tiai) وهو مرض يزيد من مسامية العظام وبالتالي يؤدي إلى وهن العظام وأنهيارها ، وأتضح أن السبب يرجع إلى الكادميوم المتراكم في الأرز وفول الصويا (AL-Hachim ١٩٩١) .

الرصاص :-

الرصاص من الملوثات البيئية التي ظهر خطرها منذ عام ١٩٤٠م ، ويوجد الرصاص طبيعياً في الصخور والتربة والهواء والماء ، ويستخدم الرصاص بشكل واسع في المنتجات الصناعية مثل صناعة الكابلات والبطاريات وبعض المواد الكيميائية . وتعتبر المصانع المنتجة لهذه الصناعات من المصادر المهمة لرصاص المُلوث .

والمصدر الرئيسي لرصاص والأكثر أهمية هو وقود المركبات ، حيث يضاف الرصاص إلى الوقود على هيئة رابع إيثيل الرصاص أو رابع ميثيل الرصاص ، وبهذا يمكن رفع الرقم الأوكتيني من ٢ إلى ٦ نقاط ، ويتحول الرصاص العضوي المضاف إلى الوقود في محرك المركبة إلى صورة غير عضوية ومن ثَم يخرج مع عوادم المركبات على شكل جزيئات أو أغبرة دقيقة محملة بأملاح الرصاص المختلفة مثل أكاسيد وكلوريدات وبروميدات الرصاص التي تتحول في الجو إلى كربونات الرصاص (العودات&باصهي١٩٩٣) .

وتعتبر أملاح الرصاص المادة الرئيسية من المواد المنطلقة من عوادم المركبات ، وهنالك إرتباط وثيق بين زيادة مستويات تركيز الرصاص وزيادة الكثافة المرورية (EL- Shoboksh ١٩٨٣، Faiq & Taie ١٩٨٨، Harrop وآخرون ١٩٩٠) . ويعتمد الرصاص المنطلق على أسلوب التشغيل ، وعلى معدل سرعة المركبة ، فقد لوحظ أن معدل إنطلاق الرصاص أثناء الأميال الأولى من تحرك المركبة بعد أن كانت باردة أعلى من المعدل المُلاحظ أثناء التحرك الحار للمركبة ، وتعتمد كمية الرصاص المنطلقة أيضاً على حجم الجزيئات المرتبطة بها (Habibi ١٩٧٣) . وتدل الدراسات على أن معدل تركيز الرصاص في بعض المناطق قد إنخفضت بشكل ملحوظ نتيجة إنخفاض نسبة الرصاص المضاف في الوقود المُستهلك (Heidron & Rohac ١٩٨٠ ، Pattenden & Branson ١٩٨٧) وبالتالي ذلك يتطلب تخفيض نسبة الرصاص المضاف إلى الوقود أو إزالته كلياً ، وذلك ليس فقط لتقليل نسبة الرصاص بالبيئة ولكن ذلك أيضاً يمهد لتخفيض نسبة المواد المنطلقة الأخرى ، وتتراوح كمية الرصاص في الوقود بأمريكا كأعلى حد مسموح به ٠,١٥ جرام / لتر وكذلك نفس الكمية في بريطانيا ، وفي باقي دول أوربا تتراوح الكمية المضافة المسموح بها بين ٠,١٥ ـــ ٠,٤ جرام / لتر ، بينما في دول الخليج العربي تتراوح

الكمية المضافة بين ٠,٥٣ ـــ ١,٠٦ جرام / لتر أي أنهـا تحتوي على أعلى كمية مضافة من بين دول العالم .

وفي المملكة العربية السعودية أعلى حد مسموح به ٠,٨٤ جرام / لتر ، ومع تزايد أعداد المركبات إزداد إستهلاك الوقود ، ففي عام ١٩٨٠م بلغت كمية الوقود المُستهلكة ٣,٧ مليون طن وفي عام ١٩٨٥م بلغت ٦,٦ مليون طن وفي عام ١٩٩٠م بلغت ١١,٨ مليون طن ، أي أنه في زيادة مستمرة وبالتالي زيادة الرصاص المنطلق .

وقد وجد أن مستويات التلوث بالرصاص في المملكة العربية السعودية عالية جداً وتتجاوز المقاييس العالمية وبالذات في مدينة الرياض وبعض أجزاء مدينة جدة ، وقد بدأت المصافي السعودية في تخفيض كمية الرصاص المضاف للوقود من ٠,٨٤ جرام/لتر إلى ٠,٦ جرام/لتر ومن ثَم تم تخفيض الكمية مع بداية التسعينات إلى ٠,٤ جرام/لتر وقد بدأت شركات البترول السعودية في تحويل وبناء مصافي جديدة تتناسب مع التوجه المراد به إزالة الرصاص من الوقود كلياً (AL-Jarallah & Ahmed ١٩٨٩ ، Taylor & AL-Saleh ١٩٩٤) .

ويحدث التسمم بالرصاص عن طريق إستنشاق جسيمات الرصاص ومن ثَم دخولها إلى الرئتين وبالتالي إنتقالها إلى الكبد والكليتين عن طريق إمتصاصها أثناء سريان الدم ، وأخيراً تترسب جسيمات الرصاص في نخاع العظام والأسنان والمخ .

ويدخل الرصاص إلى الجسم أيضاً عن طريق أكل أطعمة ملوثة بالرصاص ، وبالإمكان أيضاً إمتصاص تترا إيثيل الرصاص عن طريق الجلد . ويكون الرصاص غير فعّال داخل العظام ولكنه يتحرر عند حالات معينة مثل الحمى ، ونمو العظام . وترتفع معدلات الرصاص في دم الأطفال أكثر من البالغين ، وعند المرأة يقل التركيز لأنها تفقد الرصاص أثناء الدورة الشهرية . ومن تأثيرات الرصاص :-

١-التعرض للرصاص لفترة طويلة يسبب الأنيميا .

٢- أهم أعراض التسمم بالرصاص الغثيان ، التقيأ ، وألآم بالبطن .

٣-يؤدي التسمم بالرصاص إلى ضعف أنسجة الجسم ، والأخطر من ذلك أثره المسرطن على خلايا الجسم (AL-Hachim ١٩٩١) .

ويقترح (EL-Shobokshy ١٩٨٣) أن من الأفضل لمعرفة آثار الرصاص الصحية أن تتم الدراسات على كربونات وأكاسيد الرصاص .

النحاس :-

التربة والصخور أهم مصدرين طبيعيين للنحاس ، ويبلغ المعدل العالمي للنحاس في التربة ٣٠جزء من المليون ، ويستخدم النحاس بشكل واسع في الصناعات لمميزاته العديدة ومنها :-

١-قدرته التوصيلية العالية .

٢-قابل للطرق .

٣-له قدرة عالية على التحمل وذو متانة كبيرة .

ويُعتبر النحاس من أهم المعادن في الصناعات ، ويستخدم في :-

١-الصناعات والتوصيلات الكهربائية .

٢-صناعة الحاويات مثل الغلايات ، أنابيب البخار .

٣-يستخدم في الأغراض الزراعية مثل التسميد ، المبيدات الفطرية والحشرية .

٤-يستخدم في الأضافات الطبية والغذائية مثل المضادات الحيوية .

ويسبب النحاس أضرار بالغة على المخ بالإضافة إلى أثره المسرطن .

الزنك :-

الزنك موجود طبيعياً في الصخور والتربة والماء والهواء بنسب متفاوتة . وكبريتيد

الزنك هو المركب الشائع والأساسي للزنك . ولزنك إستخدامات عديدة ومنها :-

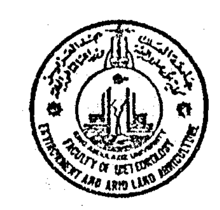
١-يستخدم كسترة وقاية وحماية من المعادن الأخرى .

٢-يستخدم لحفظ الأخشاب .

٣-$ZnCl_2$ يستخدم في تركيب مبيدات الفطريات .

ويُعتبر الزنك أقل المعادن الثقيلة سميّة ، ولكن سميّته تزيد في وجود الزرنيخ والرصاص والكادميوم . وعند إمتصاص الزنك عن طريق إستنشاق الأبخرة يسبب (حمى الزنك) ومن أعراضها قشعريرة ، حمى ، غثيان . وإستنشاق $ZnCl_2$ يسبب أضرار بالغة على الرئتين بأثره المسرطن (AL-Hachim ١٩٩١) .

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة الملك عبد العزيز



كلية الارصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة

من :

التاريخ :

الى :

الموضوع : أهم العوامل المؤثرة على تركيز العناصر الثقيلة في الهواء :

هناك العديد من العوامل التي تؤثر على تركيز العناصر الثقيلة في الهواء منها :

١- ارتفاع جهاز جمع العينات عن سطح الأرض .
٢- عامل الموسم المعين .
٣- المسافة عن المباني .
٤- رفع جهاز تجميع الأتربة .
٥- سرعة الرياح .
٦- اتجاه الرياح .
٧- درجة الحرارة .
٨- رطوبة الهواء .
٩- الفصل من السنة .
١٠- طبوغرافية المنطقة .
١١- الانتشار العمودي للملوثات المنبعثة من المصدر .

وفي هذا البحث [illegible] أهم العوامل التالية :

١٢- الكثافة المرورية .
١٣- وقت أخذ العينة .
١٤- نسبة الرصاص المضاف الى البترول .
١٥- عمر وحالة السيارة .

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة الملك عبد العزيز

كلية الارصاد والبيئة وزراعة
المناطق الجافة

FACULTY OF METEOROLOGY, ENVIRONMENT AND ARID LAND AGRICULTURE

من :
التاريخ :
الى : Seasonal and climatic effects
وصول السلوه
الموضوع :

تأثير المناخ والفصول على تركيز الرصاص في الهواء

هناك اختلاف [illegible] في تركيز الرصاص [illegible] في فصول السنة المختلفة في منطقة [illegible] حيث [illegible] أعلى التركيز [illegible] في مدينة [illegible] خلال فصل الخريف والربيع اما في [illegible] مدينة [illegible] أعلى التركيزات في فصل الشتاء (Fergusson, 1990)

وقد يعزى الاختلاف الفصلي للرصاص الى شدة الاختلافات المناخية وفعاليته [illegible] الملوثات من الجو بواسطة الامطار والثلوج المتساقطة [illegible] حدوث [illegible] حراري.

في مدينة [illegible] بالولايات المتحدة الامريكية كان هناك تغير فصلي لتركيز الرصاص في الهواء خلال الفترة من شهر يناير عام ١٩٧٤ الى شهر يونيو عام ١٩٧٥ حيث [illegible] أعلى تركيزات في فصل الصيف [illegible] تركيز الرصاص في الهواء خلال [illegible] السنوات

وقد يعزى التغيير الفصلي لتركيز الرصاص في الهواء الى [illegible] انبعاث من الرصاص الى البترول في فصل الصيف
اما الانخفاض العام في تركيز الرصاص عبر تلك السنوات فيعزى الى ادخال نظام Catalysts الى السيارات والتي لا تستعمل البترول الحاوي للرصاص.

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة الملك عبد العزيز



كلية الارصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة

من :
التاريخ :
الى :
الموضوع :

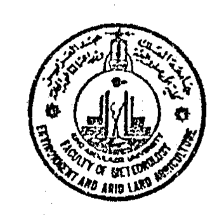
وعلى أي حال فإن المعدل الشهري لتركيز الرصاص في الهواء أشار إلى أن أعلى تركيزات الرصاص في الشتاء كانت ... هذه الفترة مع أن الرصاص المنبعث من البنزين أقل مقارنة بالكمية المنبعثة في فصل الصيف، ويعزى هذه الزيادة في تركيز الرصاص في الهواء إلى أن هناك انخفاض في طبقة الخلط الجوي للملوثات حيث أن ارتفاع هذه الطبقة في فصل الشتاء من ٢٠٠ - ٨٠٠ م فقط في فصل الشتاء ويكون ارتفاع هذه الطبقة منخفض مقارنة بفصل الصيف (حيث يكون مع ارتفاع ٢٠٠٠م) وهذا يعزز حدوث الانقلابات الحرارية السائدة في الغلاف الجوي في فصل الشتاء (Edwards and Wheat, 1978).

تلعب الرياح دوراً هاماً في تحديد تركيزات العناصر الثقيلة في الهواء بينما تلعب درجة الحرارة دوراً ذو أهمية أقل.

التغير اليومي لتركيز الرصاص في الهواء: Durnal variations

هناك علاقة وثيقة بين تركيز الرصاص في الهواء وكثافة المرور حيث تكون التركيزات على أعلى ما يكون في فترة الزحام في الصباح والمساء، أما التركيزات خلال فترة ... ساعات الليل فتكون منخفضة (Nriagu 1978) (Simmonds et al, 1983)

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة الملك عبد العزيز



كلية الارصاد والبيئة وزراعة
المناطق الجافة

من :   التاريخ :

الى :

الموضوع :

تأثير عوامل تجميع العينات على تركيز الرصاص في الهواء : Sampling factors:

هناك العديد من العوامل اثناء تجميع تؤثر في تركيز الرصاص في الهواء اثناء تجميع العينات وهي :

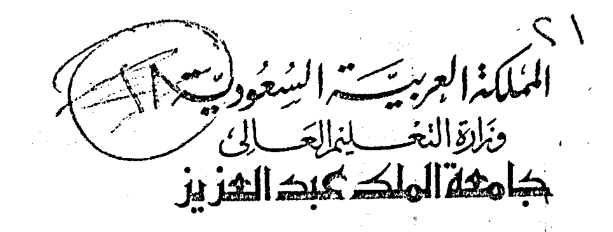
١- ارتفاع الجهاز عن سطح الارض فقد اشار (Nriagu, 1978) الى ان تركيز الرصاص في الهواء يقل مع الارتفاع حيث كان تركيز الرصاص ١٠٫٤ ميكروغرام/م³ على ارتفاع ٢٥م عن سطح الارض اما عند ارتفاع ٥٠م كان التركيز ٨٫٢ ميكروغرام/م³ وعند ارتفاع ١٠٠م كان التركيز ٥٫١ ميكروغرام/م³.

٢- طول فترة تجميع العينة :
فعند تجميع العينات على فترات قصيرة فيمكن ان يؤدي الى تجميع العينة ذات التركيز الاعلى مما يؤثر على التركيز، اما التجميع على فترات طويلة فقد يؤدي الى عدم معرفة الفترات التي يكون فيها التركيز مرتفعاً (Bloom and Noller, 1977).

٣- اتجاه الرياح بالنسبة للجهاز المجمع للعينات.

٤- المسافة بين المصدر والمجمع للعينات.

٥- حجم الثقوب في الفلتر المستخدم لتجميع العينات (Nriagu, 1978 & Simmonds et al, 1983).





كلية الارصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة

من : ١ - التلوث الميكروبي للهواء التاريخ :

الى :

الموضوع :

يعتبر تلوث الهواء من أهم العوامل المؤثر في صحة البيئة ومن ثم في صحة الإنسان . ويحتوي الهواء على العديد من الجسيمات البيولوجية Biological Particles .

ولقد عرف تواجد الكائنات الدقيقة في الهواء منذ العمل الرائد الذي قام به باستير Pasteur في منتصف القرن التاسع عشر الميلادي (Gregory, 1973) .

وقد بدأ الاهتمام بتقييم الهواء من الناحية الميكروبية منذ عام ١٩٥٠م ، عند ظهور مشكلة السلالات المقاومة للمضادات الحيوية في المستشفيات من البكتيريا (*Staphylococcus*) (Decker, 1958) . وقد زاد الاهتمام بتلك الدراسات لاحقاً عند بداية برامج الفضاء في عام ١٩٦٠م [Medade et al.,1965; Michaelson et al.,1967].

ومنذ ذلك الحين نشرت العديد من الدراسات التي تؤكد وجود الميكروبات المحمولة في الهواء من بكتيريا وفطريات وفيروسات وغيرها من الكائنات الدقيقة سواء في الأماكن

المغلقة أو في الهواء على الأراضي والبحيرات والمحيطات [Gregory 1973; Hers and Winkler 1973; Edmonds 1979; Pedgley 1982; Cox 1987]

ويعتبر الهواء الذي يحيط بناء وسط لنشر الكائنات الدقيقة وبصفة عامة يمكن إجمال مصادر الميكروبات المحمولة في الهواء Airborne Microorganisms في :-

أ – المصادر الطبيعية Natural Sources مثل التربة ، البحار ، البحيرات ، الحيوانات ، الإنسان ، النبات وغيرها .

ب – المصادر الصناعية Anthropogenic Sources مثل محطات معالجة مياه الصرف الصحي Sweage Treatment Plants ، أبراج التبريد Cooling towers .

جـ – بعض الأنشطة والصناعات ذات العلاقة بالكائنات الدقيقة – مثل صناعات التخمير، الأنشطة الزراعية مثل الحراثة ، الحصاد ، ري المحاصيل الزراعية سواء بمياه الصرف أو غيرها ، تربية الحيوانات وغيرها من العمليات الأخرى .

[Adams and Spendlove 1970; Venette and Kennedy 1975; Katzenenelson and Teltsch 1976; Sorber et al. 1976; Parker et al. 1977; Permobelon et al. 1979; Dondero et al. 1980; Bausum et at. 1983; Lightthart 1984; Mcinnes et al. 1988] .

وبشكل عام فإن البكتيريا المحمولة في الهواء توجد باعداد أكبر في المناطق المدينة مقارنة مع الريفية وفوق الأراضي أكبر منها فوق النظم المائية Aquatic Systems .

[Bovalius et al. 1978; Lighthart et al. 1979]

وتعتبر الاجسام المائية من المصادر الهامة للبكتريا المحمولة في الهواء . حيث تتركز بعض البكتريا والفيروسات على اسطح الفقاعات التي تنشأ من عمود الماء .

من ثم يكون تركيز البكتريا على سطح الفقاعات المائية أكبر من تركيزها في الجسم المائي ، وعندما تنفجر هذه الفقاعات على سطح الماء فإن الطبقة أو الغشاء المائي المكون للفقاعة تتحول إلى قطرات تقذف عمودياً في الهواء وبالتالي فإن تركيز الكائنات الدقيقة في الهواء يكون أكبر من الجسم المائي الذي نشأت منه الفقاعات .

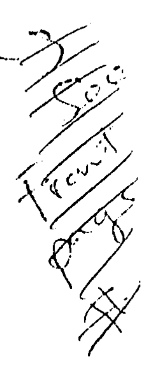


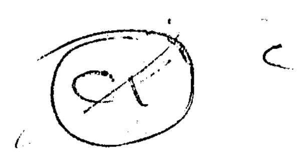
ويمكن أن تنشأ الايروسولات المحملة بالكائنات الدقيقة من الفقاعات المنفجرة الناتجة من تكسر الامواج البحرية وكذلك من الفقاعات من عملية التهوية Aeration أثناء معالجة مياه الصرف أو أي عملية أخرى تؤدي إلى استشارة الجسم المائي .

ومن مصادر الطبيعية للميكروبات المحمولة في الهواء المصادر الأرضية Terrestrial Soucrus والتي تشمل التربة والغطاء النباتي . فتعمل الأمطار والرياح على تحرر الكائنات الدقيقة من الاجزاء النباتية والتربة إلى الهواء . وهناك العديد من الأمراض النباتية تنقل بواسطة الايروسولات المحمل بالميكروبات المرضية وقد بين(Graham & Harrison 1975) أنه عندما تسقط قطرات المطر على سيقان نبات البطاطس المصابة بيكتريا *E.carotowra* فإن بعض تلك القطرات تتبعثر مكونة ايروسولات تحمل الخلايا الحية من تلك البكتريا المسببة لمرض العفن الرخو Soft-rot . وفي الحقل سجل تواجد بكتريا *E.carotowra* في الهواء أثناء تساقط الأمطار ولكن ليس في حالة الجو الجاف (Quinn et al. 1980) . كما وجدت الايروسولات محملة ببكتريا Pseudomonas sysringae pv. Glycinea . في أراضي فول الصويا المصابة وذلك في حالة الأمطار واستخدام الري بالرش Sprinkler irrigation (Venette & Kennedy 1975) .

وقد اقترحت العديد من الدراسات أن الانتشار بواسطة قطرات المطر عند سقوطها تعتبر الميكانيكية الرئيسية لانتشار البكتريا المرضية من النباتات المصابة .
[Walker and Patel 1964; Ercolani et al., 1974]

أصبح علم الايروبيولوجي (Aerobiology) من العلوم ذات الأهمية الكبرى في العديد من البلدان وخصوصاً في ذلك البلدان التي تشكل التصحر (Deforestation) مشكلة أساسية . وهناك العديد من البلدان التي تعاني من تلك المشكلة والتي تتسبب في العواصف الرملية والجوء المحمل بالاتربة والغبار وذلك بسبب تناقص الغطاء الخضري والاحزمة الخضراء (Green Belts) التي تعمل على كسر وتخفيف تيارات الهواء .
[Mahgoub, 1988]





ونتيجة لتكرار تلك العواصف الرملية واستمرارها لعدة ساعات في كل مرة فإن ذلك قد يسبب إخطار صحية للإنسان والحيوان بسبب تواجد أنواع عديدة من الفطريات التي تحمل في الهواء وخصوصاً فطر الاسبر جيللس والذي يسبب العديد من الأمراض مثل :

Pulmonary aspergillosis, Allargic athma, Hypersensitivity pneumonitis, nosocomical infections. [Edmonds 1979; ~~Maghoum 1977~~; Mahgoub 1972; ~~Mahgoub et al. 1977~~] .

وتلك الأمراض يسببها أنواع من فطر الاسبرجيللس المحمولة في الهواء والتي مصدرها التربة أو ذرات الغبار . ومن أمثلة أنواع فطر الاسبرجلليس المسببة للامراض السابقة

A. Fumigatus Fresenius, *A. Flavus* Link [Nour 1956; ~~Abdalla & El Hag 1971~~; ~~Abdel Rahim et al. 1983~~] .

واضافه محجوب ١٩٨٨م لتلك الفطريات *A. Nidulans* (Eidam) Winter

وكذلك *A. flavus* كفطريات مسببة لمرض Maduromycetoma في السودان .

مصادر تلوث الهواء في وادي منى

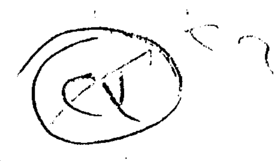
إن الخصائص النوعية للهواء بوادي منى تختلف بشكل كبير عن أي منطقة مدنية في العالم . وعادة ما يسود الهواء الطبيعي في الوادي خلال الاشهر المختلفة من السنة ما عدا في شهر ذي الحجة ، وبسبب الاعتماد على التقويم القمري (ورؤية الهلال في تحديد الاشهر الهجرية) فإن شهر ذي الحجة ينتقل بشكل دوري خلال التقويم السنوي ليصادف الفصول المختلفة من السنة .

وفي الماضي كانت اعداد الحجيج والاضاحي ووسائل النقل تتناسب بشكل مقبول مع قابلية وقدرة الوادي على التهوية واستيعاب الملوثات وتخفيفها ، وكانت تراكيز الملوثات في ذلك الوقت أقل من أن تسبب الاضرار للحجاج . وحالياً وبسبب الزيادة الكبيرة في اعداد الحجيج ووسائل النقل واعداد الاضاحي فإن التلوث الناتج يمكن أن يسبب اخطاراً محتملة إذا توافرت الظروف الجوية المواتية في فترة الحج .

وبشكل عام فإن الملوثات قد تتواجد بتراكيز بسيطة في الوادي في أي وقت من السنة وذلك بسبب أعمال البناء المستمرة في الوادي ، وعموماً فإن الملوثات تزداد بالتدرج كما وكيفا إلى نهاية شهر ذي القعدة ثم تصل إلى أعلى تركيز لها خلال أيام التشريق إلى اليوم الثاني عشر من ذي الحجة ومن ثم تتناقص بشكل حاد حتى تصل إلى التراكيز الابتدائية قبل الحج في أيام قليلة . وفيما يلي بعض مصادر التلوث في وادي منى والتي قد تؤثر على الصحة العامة ومن ثم اتمام الشعائر الدينية للحجيج .

١ - وسائل النقل

تأتي وسائل النقل المختلفة في مقدمة المصادر المسؤولة عن التلوث ، ونتيجة لحركتها الدائمة خلال الليل والنهار فإنها تسبب الكثير من الأذى والأخطار لسلامة الحجاج وراحتهم ويشمل ذلك : الحوادث ، الروائح الكريهة ، الضوضاء ، وتلوث الهواء . ويحدث تلوث الهواء بواسطة عوادم السيارات بسبب احتوائها على عدة ملوثات خطرة مثل أول اكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين والهيدروكربونات والجسيمات والتي منها بعض المواد السامة والمسرطنة مثل الرصاص و ٣,٤ بنزوبيرين . ومن الملوثات الأخرى



المنبعثة من وسائل النقل ولكن بكميات قليلة نسبياً هي اكاسيد الكبريت والامونيا والاحماض العضوية .

وتساهم عوادم السيارات فيم يسمى بظاهرة البيوت الزجاجية Heat Island Effect، كما تزيد من محتوى الهواء من ثاني اكسيد الكربون ، كما أن العوادم مسؤولة أيضاً عن تكون الملوثات الثانوية والتي تعرف بـ Photochemical Oxidants وأهمها وأكثرها خطورة الـ Ozone and Peroxyacetylnitrate .

٢ - الكثافة البشرية

يأتي الإنسان في مقدمة المصادر الطبيعية المسؤولة عن التلوث البيئي . ويتصدر الإنسان عناصر الاستهلاك في النظام البيئي حيث يستهلك الغذاء من النباتات والحيوانات ويخرج العديد من الملوثات إلى المحيط الحيوي . وتعتبر فضلات جسم الإنسان مصدراً للعديد من الملوثات مثل الروائح الكريهة ، العديد من الكائنات الدقيقة ، وبعض الملوثات الغازية والجسيمات .

وعلى سبيل المثال فإن الإنسان يستهلك تحت ظروف المعيشة والعمل الطبيعية ٢٦ لتر/ساعة من الاكسجين الجوي ويخرج ما يقارب من ٢١ لتر من ثاني اكسيد الكربون عن طريق الزفير .

ويحمل هواء الزفير في حالات مرضية معينة العديد من الميكروبات المرضة مثل البكتريا والفيروسات والتي قد تسبب العدوى للآخرين إذا توافرت الظروف المواتية . بالإضافة إلى أن هناك العديد من الأمراض التي يمكن أن تنتقل عن طريق التعرض أو التعامل (التداول) Handling غير الصحي لفضلات الإنسان ومن أمثلة تلك المسببات المرضية البكتيريا ، الفيروسات ، الديدان . ويبين الجدول رقم (٢) بعض الميكروبات المسببة للأمراض نتيجة للتعرض لفضلات الإنسان .

من ناحية أخرى تعتبر المخلفات الصلبة الناتجة من الأنشطة الحياتية والمنزلية الاعتيادية من المصادر ذات الأهمية لمشاكل التلوث في أي مجتمع من المجتمعات ، والمخلفات المنزلية هي عبارة عن خليط من المواد العضوية والمعدنية وبقايا الأطعمة والورق والبلاستيك

والمعلبات والقوارير وغيرها . وفي حالة عدم التعامل مع تلك المخلفات بشكل سليم فإنها يمكن أن تسبب في تلوث الهواء كيمائياً وبيولوجياً بشكل كبير .

ويتضح مما سبق أنه بعيداً حتى عن مصارد التلوث الأخرى من صناعية ومدنية فإن التجمع البشري الهائل والازدحام الشديد يكون مسئولاً عن تلوث الهواء وانتشار الأمراض ، وتزداد المشكلة سوءاً وتصبح أكثر تعقيداً في حالة قلة أو فقدان الظروف الصحية السليمة والمتطلبات الأساسية للصحة العامة . وقلة الوعي الصحي لدى الناس ، ومن أمثلة المشاهدة على ذلك الافتراش بأعداد كبيرة في أماكن مختلفة من الوادي ، التخلص غير الصحي من المخلفات المختلفة وبقايا الأطعمة ، التبرز والتبول في غير الأماكن المخصصة ، التخلص من المياه المستخدمة لأغراض الغسيل والتنظيف على سطح الأرض ، وكنتيجة لذلك – وبسبب درجات الحرارة العالية والسماء الصافية في الوادي في معظم أوقات السنة وخصوصاً في موسم الحج – يحدث تحلل هوائي للمخلفات العضوية مما يفاقم المشكلة ويزيدها سوءاً .

ويعتبر الوضع السائد في منى في أيام الحج من أوضح الأمثلة على تأثيرات الإنسان الذاتية على البيئة عموماً وعلى الهواء بصفة الخصوص .

ويوضح الجدول رقم (٢) الكميات المتوقعة من الاكسجين الجوي المستهلك بواسطة اثنين مليون من الحجاج وكمية الفضلات والمخلفات الصلبة الناتجة عنهم

ومما سبق يمكن القول أنه نتيجة للتجمع البشري الهائل في والدي منى أيام الحج وبسبب الكميات الكبيرة الناتجة من الفضلات البشرية والمخلفات الصلبة وتحت الظروف الجوية الساكنة ودرجات الحرارة العالية والتحلل الهوائي للمواد العضوية وما يصاحبه من ملوثات كيمائية وبيولوجية فإن المشاكل الناتجة من تلك المخلفات قد تكون كبيرة وذات أبعاد صحية كبيرة على الصحة العامة .

٣ـ حظائر المواشي والمسالخ

تتأثر الحيوانات بنوعية الهواء السائدة وكما أنها في نفس الوقت تؤثر في نوعية الهواء. وتختلف تلك التاثيرات باختلاف نوع الحيوانات . وفي منى فإن اعداد كبيرة من المواشي

وابعاد كل قطعة كانت ٥سم × ٥سم (المساحة ٢٥سم٢)، وتم أخذ معدل تركيز كل معدن في القطعتين المأخوذة من كل فلتر. ثم تم تقدير تركيز المعادن في كل فلتر، ~~ولتقدير تركيز المعادن في الفلاتر التي تم تحليلها نقل~~ حيث تم هضم الفلاتر في حمض النيتريك HNO_3 المركز وذلك بعد تقطيع الجزء المختار من الفلتر ثم وضعه في زجاجة (دورق) ثم أضيف إليه ١٠مل من حمض النيتريك المركز وتم الهضم على صفيحة ساخنة عند درجة حرارة ١١٠ درجة مئوية وتم تغطية الزجاجات ~~بزجاجة~~ بزجاجيات خاصة (Watch glass) حتى تمنع تطاير المعادن من الزجاجيات بالإضافة إلى زيادة سرعة التفاعل بين الفلتر والحمض.

ولقد كان تركيز العناصر في الفلاتر الغير معرضة (Blank) منخفضاً جداً (٣٪) من المعادن الكلية المجمعة في الفلاتر المعرضة. كما تم طرح متوسط كمية المعادن ~~المقاسة~~ المقاسة في الفلاتر التي لم يتم تعريضها (Blank) من كمية المعادن المقاسة في الفلاتر التي تم تعريضها.

ولتحديد حجم الهواء الذي مر عبر كل فلتر فقد تم إجراء معايرة للأجهزة حسب الطريقة المقترحة من الشركة المصنعة للأجهزة. كما أنه اختلفت فترة التعريض للفلاتر حسب هدف التجربة وكانت من ١-٢٤ ساعة.

٢- قياس تركيز العناصر الثقيلة: spectrometer

تم ذلك باستخدام جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption من إنتاج شركة ~~Perkins Elmer~~ Perkins Elmer 500

ولقد تم إعداد محاليل المعايرة الخاصة بالجهاز حسب الطريقة المقترحة من الشركة المصنعة لهذا الجهاز بالإضافة إلى الطريقة القياسية لتقدير العناصر الثقيلة في الهواء (Katz, 1979)

~~Air sampling standard Methods.~~
~~Methods of Air sampling~~ and ~~[illegible]~~
Analysis, ~~KATZ, M. (1979)~~

ب- القياسات :-

تم اختيار عدد من المواقع في منطقة عرفات لتغطي أكبر مساحة ممثلة للمنطقة وهذه المواقع هي كما يلي :-

١- تقاطع طريق عرفات الدائري مع طريق رقم ٦ .
٢- مقر خيمة مركز أبحاث الحج .
٣- مقر مركز الشرطة والإسعاف للدفاع المدني .
٤- موقف سيارات حجاج البر شرق عرفات .
٥- تقاطع الطريق العرضي الأول مع طريق رقم ٦ .
٦- تقاطع طريق رقم ٧ مع الطريق العرضي الثالث بالقرب من جبل الرحمة
٧- تقاطع الطريق العرضي الثالث مع طريق رقم ٦ .
٨- موقف السيارات شرق جبل الرحمة .
٩- تقاطع طريق عرفات الدائري مع طريق رقم ٧ .

أما المواقع التي اختيرت أثناء النفرة :-
١- طريق المركبات رقم ٤ .
٢- طريق المشاة رقم ٦ .
٣- طريق المركبات رقم ٧ .

وأما في منى فكانت المواقع تغطي المنطقة الواقعة بين الجمرات ومخيم أبحاث الحج بمنى . وكذلك على امتداد الطريق بين مركز أبحاث الحج (؟) ومصلحة المياه والصرف الصحي .

* طريقة تجميع البيانات وتحليلها :-

تم تجنيد عدد من المتعاونين في الدراسة وتزويدهم بأجهزة (TMX412) وأجهزة (Z0X2TS*) وتدريبهم على التعامل معها ، وتم أخذ القراءات المطلوبة في المواقع المحددة بعرفات ومنى أثناء النفرة . وبعد ذلك تم تفريغ القراءات من الأجهزة عن طريق الكمبيوتر . وإجراء التحليل الإحصائي عليها .

* وقد تمت معايرة الأجهزة حسب الطريقة المقترحة من قبل الشركة الصانعة .

ثانياً :- التقديرات الميكروبيولوجية .

اختيار المواقع وفترات جمع العينات :

- المواقع :

تم اختيار بعض المواقع لجمع العينات بكل من منى وعرفات ولظروف خارجة عن ارادة الباحثين تم تغيير بعض المواقع ابتداءً من يوم ٨/١٢/١٤٢٢هـ واستمر جمع العينات من هذه المواقع وحتى نهاية آخر عينة تم اخذها ، وقد روعي في المواقع ان تمثل المنطقة المدروسة قدر الامكان وان تشتمل على بعض المتغيرات البيئية قيد الدراسة مثل الرشاشات الرذاذية . وكانت المواقع المختارة كما يلي :-

أ- المواقع في منى وهي :-

١- الجمرة الكبرى .

٢- الجمرة الوسطى (الصغرى) .

٣- مكتب جنوب آسيا رقم ٨١ .

٤- قيادة الدفاع المدني .

ب- المواقع في عرفات وهي :-

٥- امام الامارة .

٦- خزان الدفاع المدني السابع .

٧- " " " العاشر .

٨- مركز صحي رقم ٢٠٧ .

- فترات جمع العينات :

تم اختيار فترات لجمع العينات بحيث شملت قبل واثناء وبعد موسم الحج وذلك بواقع عينة واحدة يومياً وبالنسبة للعينات اثناء الحج شملت الايام ابتداءً من اليوم الثامن من ذي الحجة وحتى اليوم الثالث عشر اما ايام قبل وبعد الحج فقد شملت يومين لكل فترة .

المواد والطرق :-

المنابت الميكروبية المستخدمة في الدراسة :-

تم استخدام اربع أنواع من المنابت الميكروبية في هذه الدراسة وذلك لعمل مسح لأهم الجاميع الميكروبية والتي يشكل تواجدها في الهواء خطورة على الجنين في الأجنحة المغلقة .
وفيما يلي أهم المنابت المستخدمة في الدراسة :-

١- منبت الآجار المغذي Nutrient Agar
يعتبر الاجار المغذي بيئة عامة للتعديد من الميكروبات ويستخدم ايضا في تحضير اجار الدم والبيئات الاخرى ، وكذلك يستخدم في تحضير بيئة الاجار المائل لغرض تجديد المزارع الميكروبية وحفظها .
ومكونات هذه البيئة كما يلي :-

	Grams / Liter
Lab - Lemco powder	1.0
Yeast Extract	2.0
Peptone	5.0
Sodium chloride	5.0
Agar	15.0

٢- منبت اجار المانيتول الملحي - Mannitol Salt Agar

تعتبر هذه البيئة منبت تفريقي واختياري يستخدم لعزل بكتريا المكورات العنقودية Staphylococcus aureus ، خصوصاً من العينات البرازية للكشف عن حالات تسمم الاغذية . ومكونات هذه البيئة هي :-

	grams/Liter
Lab - lemco powder	1.0
Peptone	10.0
Mannitol	10.0
Sodium chloride	75.0
Phenol red	0.025
Agar	15.0

٣- منبت آجار الماكونكي MacConk

تعتبر هذه البيئة بيئة تفريقية تستخدم للتفريق بين البكتريا المخمرة وغير المخمرة لسكر اللاكتوز ومن أهم المجاميع البكتيرية التي تنمو على هذه البيئة البكتريا التابعة لعائلة بكتريا القولون Enterobacteriaceae . وتتكون هذه البيئة من:

	grams/Liter
Peptone	20.0
Lactose	10.0
Bile Salts	5.0
Sodium chloride	5.0
Neutral red	0.075
Agar	12.0

٤- بيئة آجار السبوراد. Sabouraud Dextrose Agar

تستخدم هذه البيئة لتنمية العديد من الفطريات و الخمائر ،

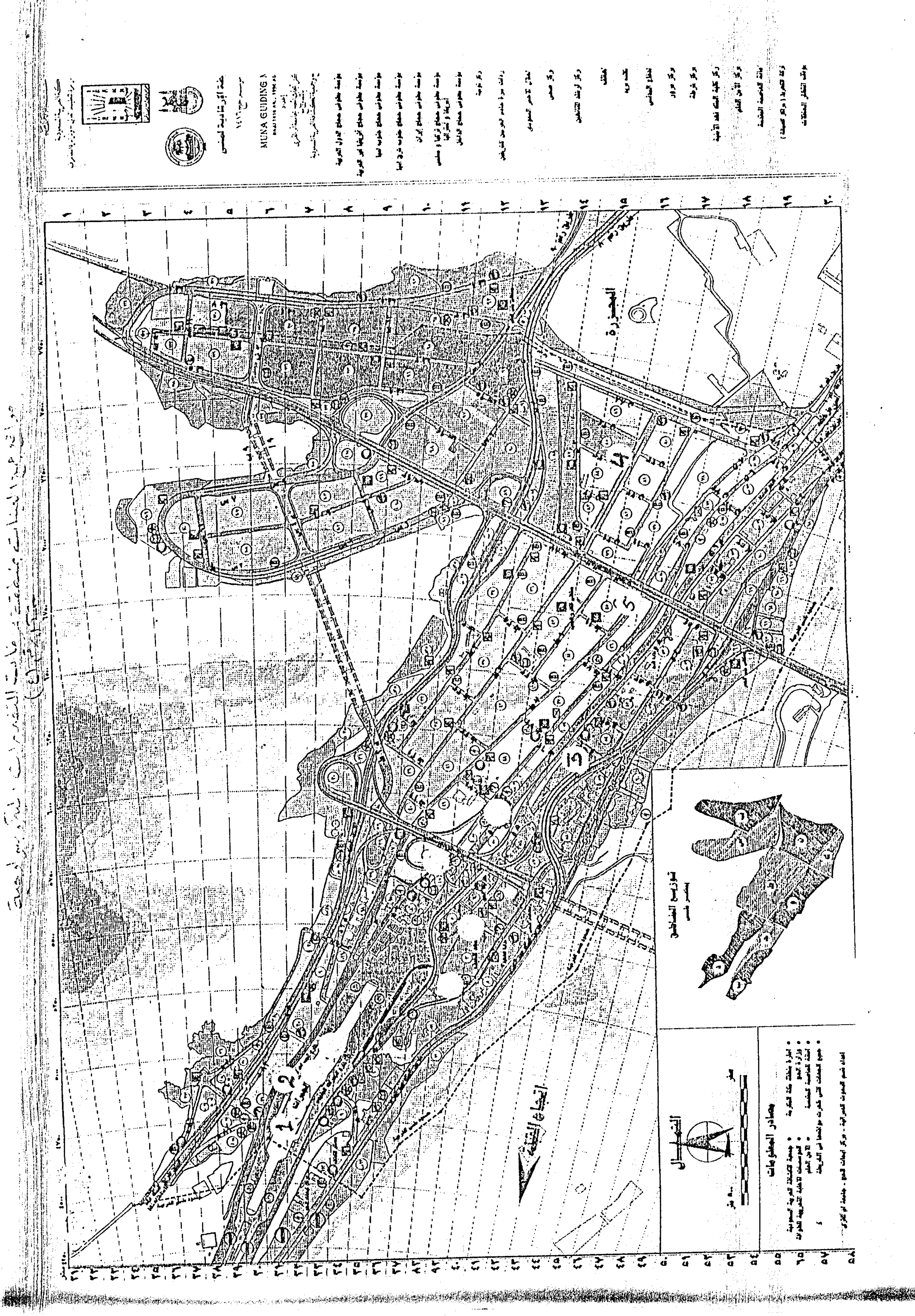
وتتكون هذه البيئة مما يلي :-

	grams / Liter
Mycological peptone	10g
Dextrose	10
Agar	10

طريقة جمع العينات و تحديد الميكروبيولوجيا :-

استخدمت في هذه الدراسة طريقة الترسيب المباشر على أطباق بتري تحتوي على المنابت سالفة الذكر (محجوب 1988م)، وكانت طريقة التعريض تتمثل في أن توضع الأطباق المحتوية على المنابت على ارتفاع 170 سم تقريبا في كل موقع ثم يتم نزع الغطاء عنها وتعريضها للهواء لفترة زمنية كانت عبارة عن دقيقة أو دقيقتين وبعد انتهاء مدة التعريض اعيد الغطاء إلى الطبق ويتم تدوين رقم الموقع وزمن التعريض وتاريخ جمع العينة على كل طبق، بعد ذلك نقلت الأطباق إلى المعمل حيث تم تحضينها في درجة حرارة 37 ْم وذلك للمنابت: الاجار المغذي واجار الماكونكي واجار المانيتول الملحي بعد ذلك تم عد المستعمرات البكتيرية النامية على كل منبت وذلك بعد مرور 24 ساعة و 48 ساعة من التحضين ثم بعد ذلك حساب متوسط الأعداد للمستعمرات النامية في الدقيقة الواحدة من التعريض (وذلك من خلال زمني التعريض دقيقة ودقيقتين) وتم التعبير عن هذا المتوسط بـ CFU/min (Colony Forming Unit/minute). أما بالنسبة لمنبت السبوراد فقط تم تحضينه على درجة حرارة 25 ْم تقريبا ومن لمدة 72 ساعة ثم بعدها عد المستعمرات النامية وحساب متوسط الأعداد النامية في الدقيقة الواحدة بنفس الطريقة السابقة في المنابت الأخرى.

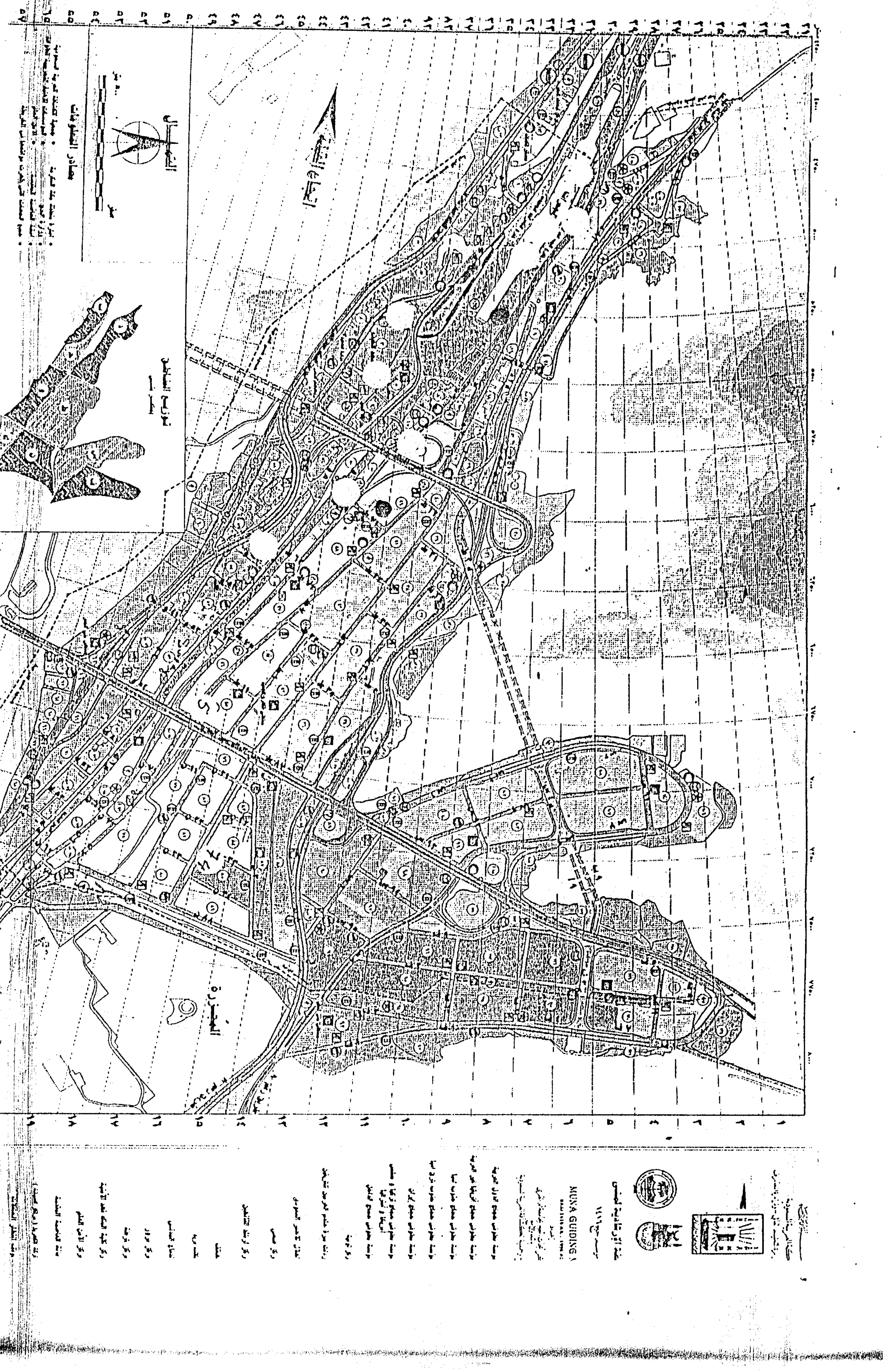

المملكة العربية السعودية
الخريطة الإرشادية لعرفات
ARAFAT GUIDING MAP
الشمال





مواقع جمع العينات بمنطقة عرفات للتقديرات الميكروبيولوجية

شكل رقم (٢)



* النتائج والمناقشة :-

أظهرت النتائج انه يوجد اختلاف بين اعداد المجاميع الميكروبية تحت الدراسة ولم يكن لهذا الاختلاف قاصراً على اعداد هذه المجاميع فقط ولكن اختلفت المجموعة الواحدة باختلاف الايام التي جمعت فيها العينات كما وجد أن هناك علاقة كبيرة بين زيادة ونقصان اعداد المجاميع الميكروبية وبين نشاط الحجيج في مشاعر عرفات وما ينتج عن هذه الانشطة من غبار محمل على سطحه العديد من الميكروبات بالاضافة إلى الكميات الضخمة من المخلفات العضوية مثل بقايا الأطعمة والفضلات وغيرها والتي تشجع نمو العديد من المجاميع الميكروبية المتزاحمة لتحليلها .

وستشتمل المناقشة على ما يلي :-

أولاً :- المحتوى الميكروبي للهواء على طريق المشاة واثناء النفرة من عرفات إلى المزدلفة ثم منى .

ثانياً :- المحتوى الميكروبي للهواء بمنى .

ثالثاً :- المحتوى الميكروبي للهواء بعرفات .

أولاً :- المحتوى الميكروبي للهواء على طريق المشاة واثناء النفرة من عرفات إلى المزدلفة ثم منى .

من واقع النتائج الميكروبيولوجية التي تحصل عليها بالنسبة أثناء النفرة للحجيج من عرفات إلى المزدلفة ومن شكل (٢٠/أ و ب) لوحظ أن هناك تبايناً واضحاً في الكثافة الميكروبيولوجية للكائنات الحية الدقيقة الكلية والنامية على بيئة الاجار المغذي وذلك منذ بدء القياسات الميكروبيولوجية في الساعة السابعة مساء يوم عرفة وحتى الساعة الثانية صباحاً من صبيحة يوم النحر ، ارتفعت الاعداد الميكروبيولوجية في الهواء لتصل أعلى مدى لها عند الساعة الثامنة من مساء يوم عرفة وكذلك عند الساعة

الثامنة من صباح يوم النحر وكانت في الأخيرة أعلى منها في الأولى حيث وصلت الكثافة الميكروبية في الثامنة من مساء يوم عرفة إلى 174 CFU/min مقارنة بـ 198 CFU/min عند الثامنة من صباح يوم النحر.

توافقت إلى حد كبير أعداد الكائنات الحية الدقيقة العالقة في الهواء مع حجم النشاط الإنساني على طريق المشاة وكان تركيزها عند بدء النفرة حوالي 123 CFU/min انخفضت بشدة في المزدلفة الساعة الثامنة لتصل إلى 21 CFU/min لتعاود الارتفاع بعد ذلك لتصل إلى 198 CFU/min في الثامنة صباحاً من يوم النحر عند الوصول إلى منى.

وبالنسبة للتجمعات الميكروبية الأخرى فوجد أن المكورات العنقودية النامية على بيئة أجار المانيتول الملحية كانت متباينة الكثافة منذ أول عينة عند السابعة من مساء يوم عرفة حيث كانت عبارة عن 45 CFU/min ووصلت كثافتها عند التاسعة من صباح يوم النحر إلى 18 CFU/min في حين بلغت أقصى كثافة لها بين الساعة الخامسة والسادسة من صباح يوم النحر حيث وصلت إلى 132 CFU/min. وكان هذا التباين واضحاً أيضاً في بكتريا القولون والنامية على بيئة أجار الماكونكي حيث وصل أعلى معدل لها عند الساعة 4.45 من صباح يوم النحر حيث كانت الكثافة 125 CFU/min وسجلت الساعة الثامنة من صباح يوم النحر عدداً مساوياً تقريباً وهو 124 CFU/min. ويمكن أن يعزى هذا التفاوت في كثافة التجمعات الميكروبية المختلفة والنامية على البيئات المختلفة في الأوقات المختلفة أثناء النفرة من عرفات إلى المزدلفة ومنى إلى التفاوت في النشاط البشري في الأوقات المختلفة وما ينتج عنه من إثارة الغبار المحمل على سطحه العديد من الميكروبات وكذلك ما ينتج عن ذلك من مخلفات عضوية وبقايا الأطعمة وفضلات وغيرها.

ثانياً :- المحتوى الميكروبي للهواء بمنى

شكل (٢١)

من واقع النتائج الاعداد الكلية الميكروبات في المواقع المختلفة بوادي منى لاحظ الباحثون انه بالنسبة للموقعين الاول (الجمرة الكبرى) والرابع (قيادة الدفاع المدني) انه سجلت قراءات منخفضة قبل الحج وقد وصلت القراءات الى معدلات عاليه في جميع المواقع في يوم النحر ويلاحظ انه بالنسبة للموقع الاول كانت الكثافه الميكروبيولوجيه الكلية في اليوم الثالث عشر في الحجة اكبر من تلك المسجلة في يوم النحر حيث كانت متوسطات الاعداد 129 CFU/min و 122 CFU/min على التوالي وقد تعزى هذه الزيادة في اليوم الثالث الى زيادة كميات الاتربة وما تحمله من العديد من المجاميع الميكروبية وقد ترجع الزيادة في يوم النحر الى زيادة النشاط البشري .

وبالنسبة لجميع المواقع (ماعدا الموقع الرابع) لوحظ ان الاعداد بدأت بالانخفاض تدريجيا حتى وصلت الى الاعداد الابتدائية في عينات قبل الحج .

ولوحظ في الموقع الرابع ان هناك زيادة كبيرة في الاعداد في اليوم الثالث عشر حيث وصلت الاعداد الى اكبر المعدلات وقد شمل ذلك في جميع المناسبات المستخدمة في الدراسة وبعد تحليله يعزى ذلك الى الزيادة في كمية الفضلات وبقايا الاطعمة والمخلفات وما يصاحبها من الميكروبات المرافقة لانحلال المواد العضوية . كما لوحظ ايضا ان اعداد الميكروبات الكلية انخفضت بشكل كبير في اليوم التاسع في جميع المواقع وقد يرجع ذلك الى قلة النشاط البشري كنتيجة لانتقال الحجاج الى عرفات في هذا اليوم .

ويلاحظ من الشكل (٢٢) أن أعداد المكورات العنقودية في هواء وادي منى بدأت بمستويات منخفضة قبل الحج وزادت أعدادها مع دخول الحجاج محرمين إلى الوادي وقد أظهرت الأعداد زيادة ملحوظة في اليوم العاشر بالنسبة لمعظم المواقع مقارنة مع أعدادها المنخفضة في اليوم التاسع. فعلى سبيل المثال كانت متوسطات الأعداد للموقعين الأول والرابع هي 43 CFU/min و 29 CFU/min على التوالي وذلك بالنسبة لليوم العاشر في حين بلغت الأعداد في نفس الموقعين أعلى معدل لها في اليوم الثالث عشر حيث كانت الأعداد 64 CFU/min و 94 CFU/min وذلك مقارنة باليوم العاشر. ومن المعلوم أن بكتريا المكورات العنقودية لها مصادر إنسانية كثيرة مثل الحلق والأنف والجلد والأظافر وكل هذه المصادر قادرة على تزويد الهواء بكميات كبيرة من هذه البكتريا.

بالنسبة لأعداد بكتريا القولون في هواء وادي منى فيلاحظ من الشكل (٢٣) أن أعداد هذه المجموعة كانت منخفضة قبل وبعد الحج ولوحظ أن هناك تباينا في أعداد هذه الميكروبات في المواقع المختلفة على مدى الأيام المختلفة وعموما فإن الأعداد كانت قليلة في معظم الأيام. وقد وصل أعلى معدل لهذه الميكروبات في بعض المواقع على سبيل المثال الأول والرابع في اليوم الثالث عشر حيث كانت أعدادها 73 CFU/min و 118 CFU/min على التوالي. ومن المعروف أن وجود هذه الميكروبات مرتبط بقضاء الحاجة بالإضافة إلى الفضلات الحيوانية.

أما فيما يتعلق بأعداد الفطريات في هواء الوادي فيلاحظ من الشكل (٢٤) أن أعداد الفطريات - وكما هو الحال في المجاميع الميكروبية الأخرى - في المواقع المختلفة من وادي منى كانت منخفضة عند بدء أخذ العينات قبل الحج وبعد انتهاء أيام التشريق أي عند أخذ العينات الأخيرة حيث رجعت إلى وضعها الابتدائي قبل الحج.

وبدأت اعداد الفطريات في التزايد بشكل كبير حيث بلغت أقصى معدل لتركيز في اليوم العاشر في بعض المواقع كما هو الحال في الموقع الاول و الموقع الثالث فكانت الاعداد مثل 47 CFU/min و 9 CFU/min على التوالي. ولوحظ في الموقع رقم الرابع أن اعداد الفطريات وصلت إلى أعلى معدل لتركيز في اليوم الثالث عشر و ذلك كما هو الحال في الجاميع الميكروبية الاخرى وقد ترجع تلك الزيادة في اعداد الفطريات في هذا الموقع إلى خفة وصغر حجم الجراثيم الفطرية مما ساعد على انتقالها من الاماكن المختلفة إلى هذا الموقع بواسطة الرياح ذات الاتجاه الشمالية الشرقية الغالبة في معظم الاوقات بالاضافة إلى زيادة كميات المخلفات العضوية المختلفة مثل مخلفات المواد الغذائية و التي تقوم العديد من الفطريات الرمية بتحليلها.

ثالثاً: المحتوى الميكروبي للهواء بعرفات.

يتبين من الشكل (٢٥) أن الأعداد الكلية للميكروبات في هواء عرفات والنامية على منبت الاجار المغذي بدأت بالزيادة التدريجية من يوم جمع العينات ١١/٢٠ حتى وصلت إلى أعلى معدلاتها في معظم المواقع في اليوم التاسع من ذي الحجة حيث بلغت الأعداد في الموقعين الخامس والثامن على سبيل المثال 446 CFU/min و 82 CFU/min على التوالي. وقد ترجع هذه الزيادة الهائلة في النشاط البشري في عرفات وذلك لتوافد جميع الحجاج إلى صعيد عرفات في هذا اليوم وبعد ذلك بدأت الأعداد في الانخفاض التدريجي حتى وصلت إلى معدلاتها السابقة تقريبا في عينات قبل الحج. وتدل النتائج أن هناك زيادة طفيفة في الكثافة الميكروبية في اليوم الثاني عشر في جميع المواقع وقد يعزى ذلك إلى انتشار المخلفات باختلاف أنواعها وبعد تكاثرها.

الشكل (٢٦) يبين مدى تواجد بكتريا المكورات العنقودية في هواء عرفات فقد أظهرت هذه المجموعة الميكروبية تباينا واضحا في الأعداد في معظم المواقع وذلك ابتداء من اليوم ١١/٢٠ وحتى يوم ١٢/١٧، حيث وصلت الأعداد إلى أعلى معدلاتها في الموقعين السابع والثامن في اليوم التاسع من ذي الحجة فكانت الأعداد 41 CFU/min و 22 CFU/min على التوالي، وكذلك نجد أن الأعداد بلغت أقصاها في الموقع الخامس في اليوم العاشر حيث بلغت الأعداد 50 CFU/min ومن ثم قلت في اليوم الحادي عشر لتعاود الارتفاع في اليوم الثاني عشر لتبلغ 43 CFU/min. وقد بدأت أعداد هذه المجموعة الميكروبية في الانخفاض في اليوم الثالث عشر في جميع المواقع حتى وصلت تقريبا في الأيام الأخيرة من جمع العينات إلى كثافة وتقارب لتلك التي بدأت عند بدء جمع العينات قبل الحج.

الفضلات الانسانية والحيوانية تعتبر من أهم المصادر
كما لاحظنا سابقا بالنسبة للبكتريا القولونية ويلاحظ من الشكل (٢٧) أن هذه
المجموعة الميكروبية قد بلغت أعلى معدلاتها في الهواء في معظم المواقع بعرفات
وذلك في اليوم التاسع مع توافد الحجاج إلى عرفات والنشاط الكبير لهم
في هذا اليوم. فبلغت الأعداد في المواقع الخامس والسابع والثامن
كالتالي 150 CFU/min و 67 CFU/min و 37 CFU/min
على التوالي، ثم بدأت بعدها الأعداد في الانخفاض في اليوم العاشر
لتعاود الارتفاع في اليوم الحادي عشر بشكل طفيف عادت بعدها إلى
التناقص التدريجي حتى وصلت إلى مستوياتها الابتدائية قبل الحج.

يوضح الشكل (٢٨) أن أعداد الفطريات في هواء عرفات كما هو الحال في
المجاميع الميكروبية الأخرى السابقة قد بدأت في الزيادة التدريجية
حتى وصلت إلى أعلى المعدلات في معظم المواقع تقريبا في اليوم التاسع
حيث بلغت أعداد الحجيج ذروتها في عرفات وما ينتج عن هذا التجمع البشري
الضخم من مخلفات عديدة تشجع نمو العديد من الفطريات [illegible]
وبلغت الأعداد على سبيل المثال من الموقعين السابع والثامن 21 CFU/min
و 17 CFU/min على التوالي في حين بلغت الأعداد أقصاها في الموقع الخامس في اليوم
العاشر حيث كانت 35 CFU/min واستمرت الأعداد في هذا الموقع أعلى من
بقية المواقع حيث بدأت بالتناقص بشكل أكبر بعد اليوم الثالث عشر بينما انخفضت
الأعداد في المواقع الأخرى في اليوم العاشر واستمر التباين في الانخفاض
حتى وصلت إلى مستوياتها قبل الحج في العينات الأخيرة.

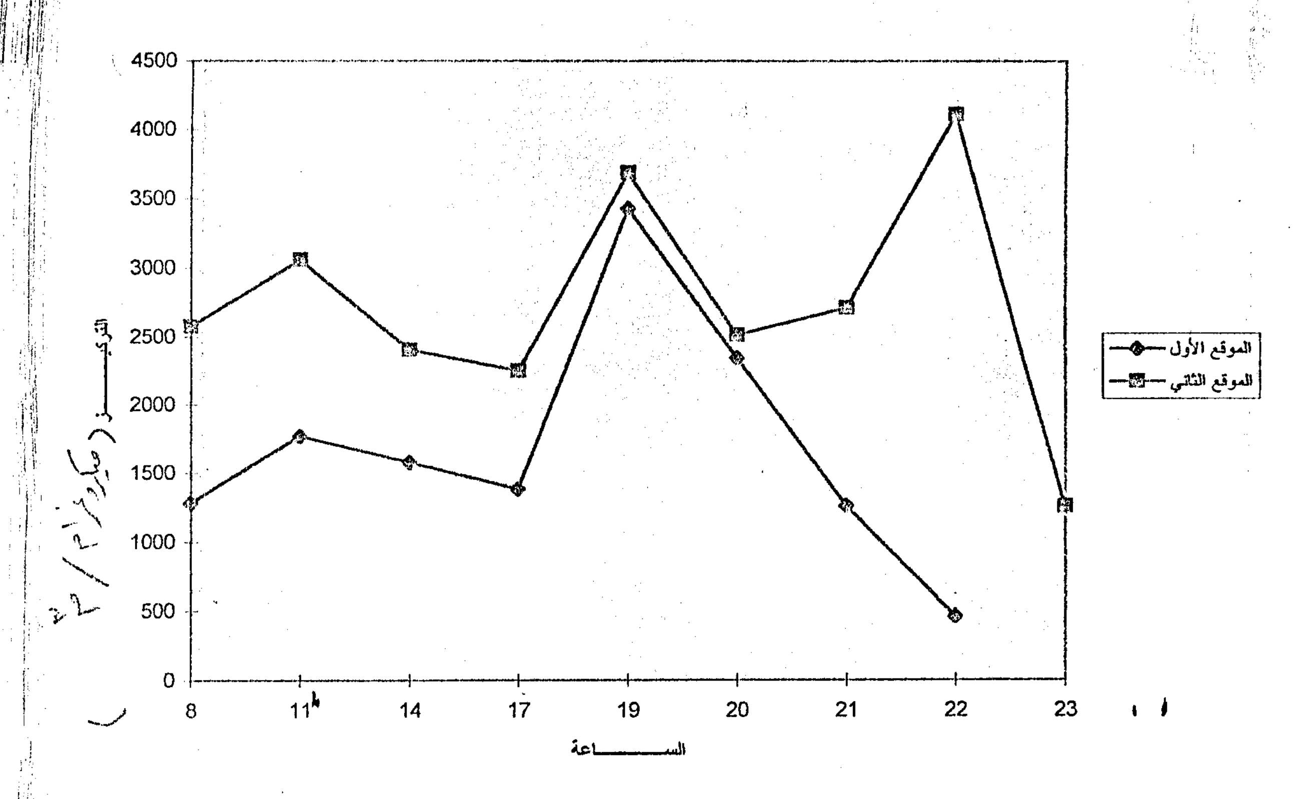
* المناقشة والنتائج

من خلال شكل (٥) يتضح أن تركيز الأجسام العالقة في جو عرفات كانت في الموقع الثاني (المنطقة السابعة للدفاع المدني) أعلى من الموقع الأول (المنطقة العاشرة للدفاع المدني) وذلك طوال ساعات يوم عرفة بمتوسط قدره ٢٧٤٠,٥٦ ميكروجرام/م٣ و ١٧٤٤,٢ ميكروجرام/م٣ على التوالي، فقد كانت التراكيز منخفضة عند بداية الصباح صباح يوم عرفة ثم ارتفعت نسبياً عند الساعة الحادية عشر صباحاً فوصلت ١٧٦٨,٤ ميكروجرام/م٣ للموقع الأول و ٢٠٥٢,٧ ميكروجرام/م٣ للموقع الثاني وذلك بسبب حركة الحجيج أثناء وصولهم لصعيد عرفات، ثم بدأت التراكيز بعد ذلك بالانخفاض نتيجة هدوء الحركة، ثم عاودت الارتفاع بشكل ملحوظ عند استعداد وتحرك الحجيج للنفرة فبلغت عند الساعة السادسة مساءً ٢٤٢٣,٦ ميكروجرام/م٣ في الموقع الأول و ٢٦٧٩,٢ ميكروجرام/م٣ في الموقع الثاني، ويلاحظ أن التراكيز قد بدأت بالانخفاض التدريجي بالموقع الأول حتى وصلت لأدنى معدلاتها عند الساعة العاشرة مساءً نظراً لانعدام الحركة تقريباً في تلك المنطقة، أما في الموقع الثاني فقد ارتفع التركيز لأعلى معدل له عند الساعة العاشرة مساءً فوصل إلى ٤١٠٥,٦ ميكروجرام/م٣، ويمكن عزو هذا الارتفاع لوجود أحد طرق نفرة الحجيج مشاة وسيارات بجوار الموقع.

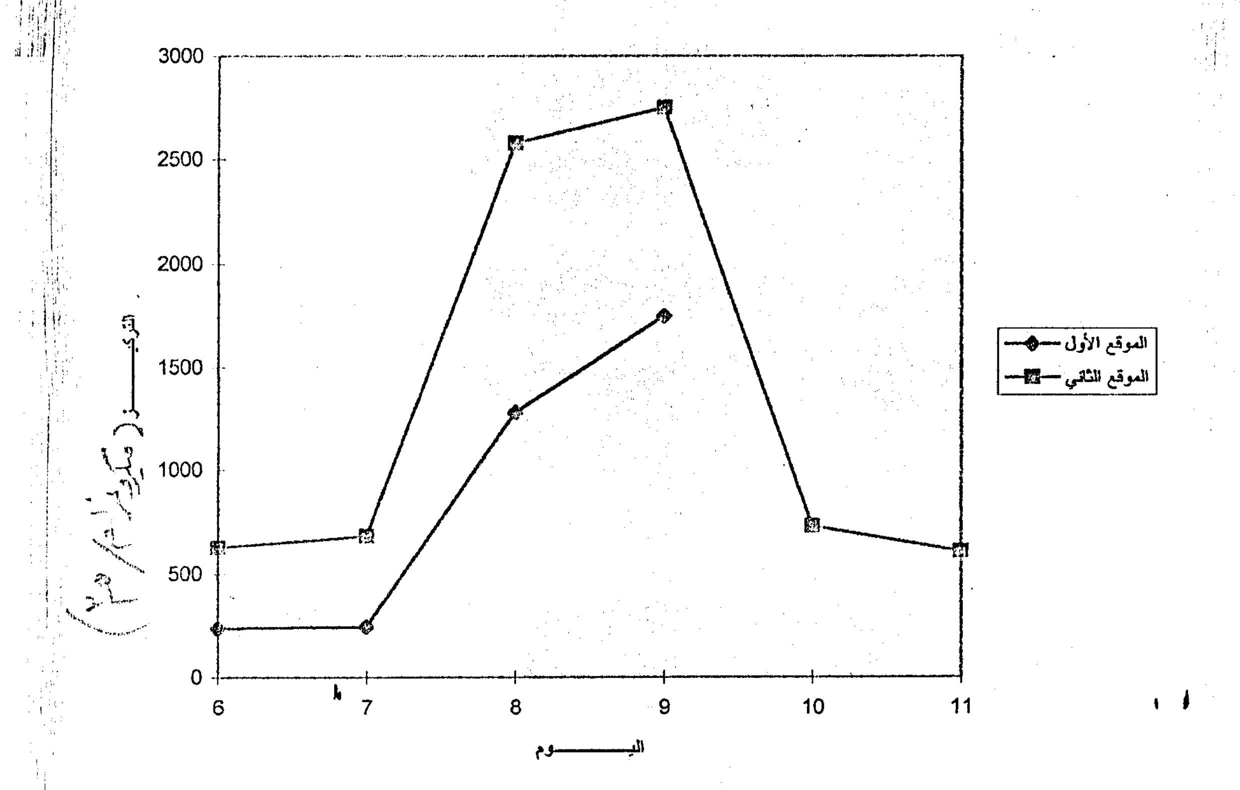
ومن خلال شكل (٦) يتضح أن أعلى معدل لتركيز الأجسام العالقة بعرفات كان في اليوم التاسع حيث بلغ المتوسط في الموقع الأول والثاني ١٧٤٤,٢ ميكروجرام/م٣ و ٢٧٤٠,٥٦ ميكروجرام/م٣ على التوالي، في حين كان في اليوم السادس من الموقعين الأول والثاني ٢٢٦,٢ ميكروجرام/م٣ و ٦٢٧ ميكروجرام/م٣ على التوالي، ويلاحظ أن التراكيز قد انخفضت ورجعت إلى معدلاتها الطبيعية بعد اليوم التاسع لانعدام الحركة تقريباً.

ويتضح من خلال شكل (٧) أن تركيز الرصاص في جو عرفات كانت في الموقع الثاني أعلى منه مقارنة بالموقع الأول، فقد ارتفعت تراكيز الرصاص خلال الساعة الحادية عشر صباحاً فبلغت في الموقع الأول والثاني ١,٤٥ ميكروجرام/م٣، ٥,٠٢ ميكروجرام/م٣ على التوالي، نظراً لحركة وصول الحجيج، ثم انخفضت التراكيز حتى الساعة الخامسة حيث بدأت بالارتفاع بشكل ملحوظ فوصلت إلى أعلى معدل لها في كلا الموقعين في الساعة الثامنة مساءً ٦,٥٦ ميكروجرام/م٣، ٧,٥٢ ميكروجرام/م٣ على التوالي ثم عادت بالانخفاض مرة أخرى تبعاً لهدوء الحركة وخلو المنطقة من المركبات.

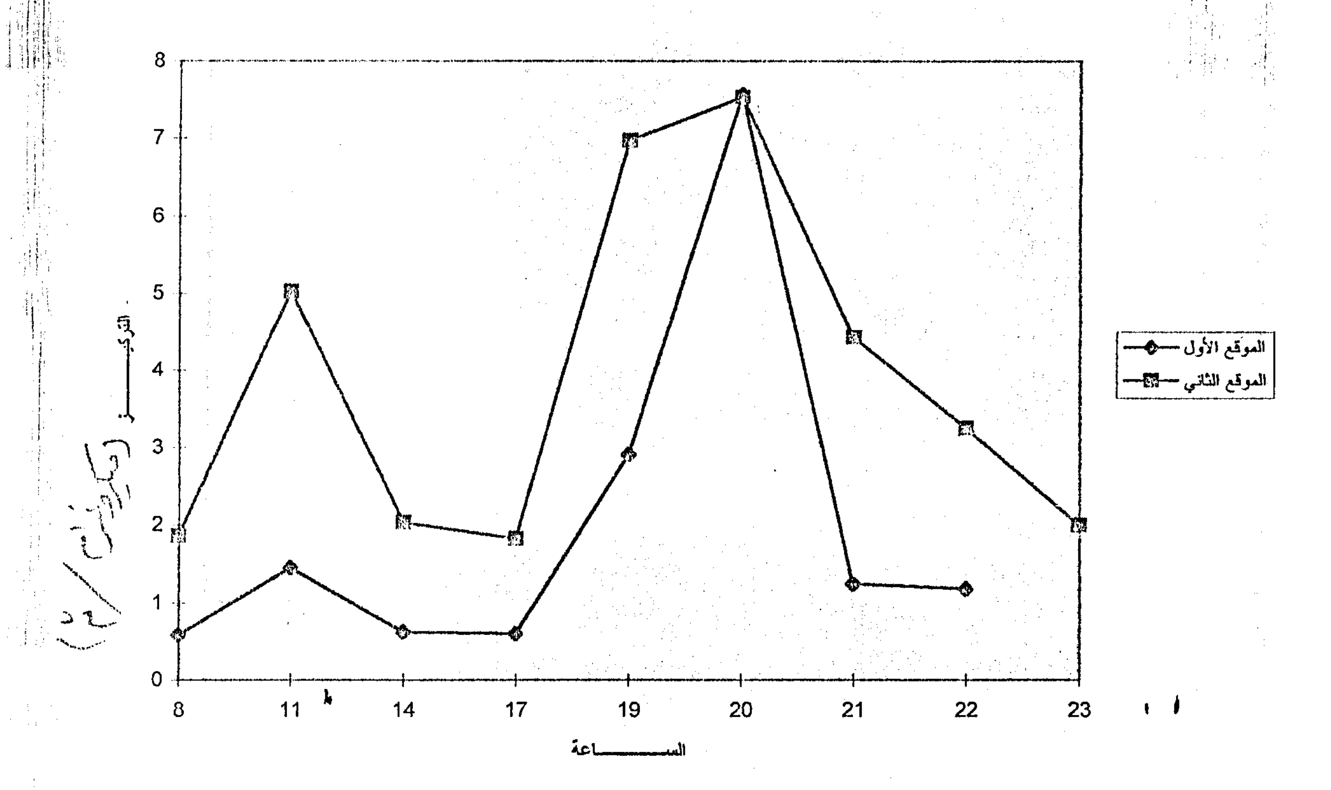

تركيز الأجسام العالقة في يوم عرفة


4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
8
11
14
17
19
20
21
22
23
الموقع الأول
الموقع الثاني
السـاعة

شكل (٥) [illegible]



تركيز الأجسام العالقة بمنطقة عرفات
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
6
7
8
9
10
11
اليـــــوم
الموقع الأول
الموقع الثاني



تركيز الرصـــاص في يوم عرفة
8
7
6
5
4
3
2
1
0
8
11
14
17
19
20
21
22
23
التركيـــز
الســـــاعة
الموقع الأول
الموقع الثاني

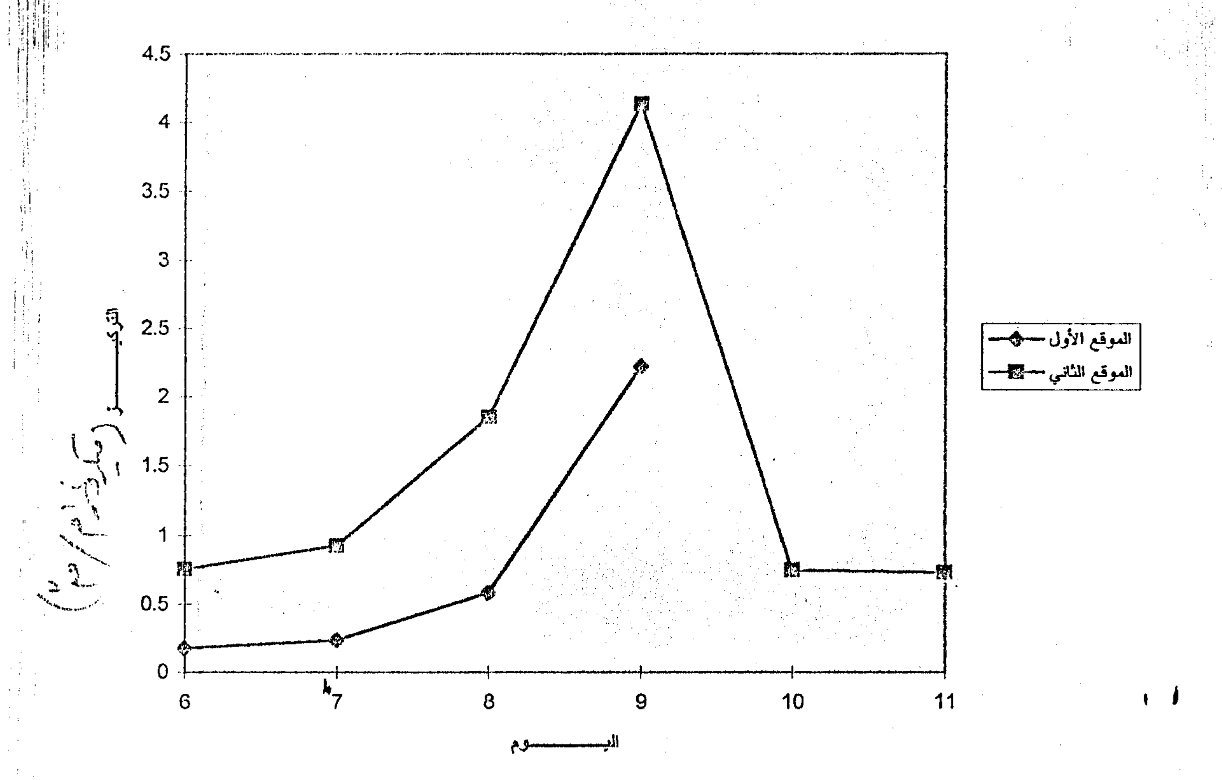
ومن الشكل يتضح أن اليوم التاسع كان به أعلى تركيز للرصاص في عرفات خلال أيام الحج ، فقد بلغ متوسطه ٤,١٢ ميكروجرام/م٣ ~~بينما في اليوم السابع~~ للموقع الثاني و ٢,٢٢ ميكروجرام/م٣ للموقع الأول ، بينما في اليوم السابع فبلغ ٠,٢٢٤ ميكروجرام/م٣ للموقع الأول و ٠,٩٢ ميكروجرام/م٣ للموقع الثاني كما هو موضح بالشكل (٨).

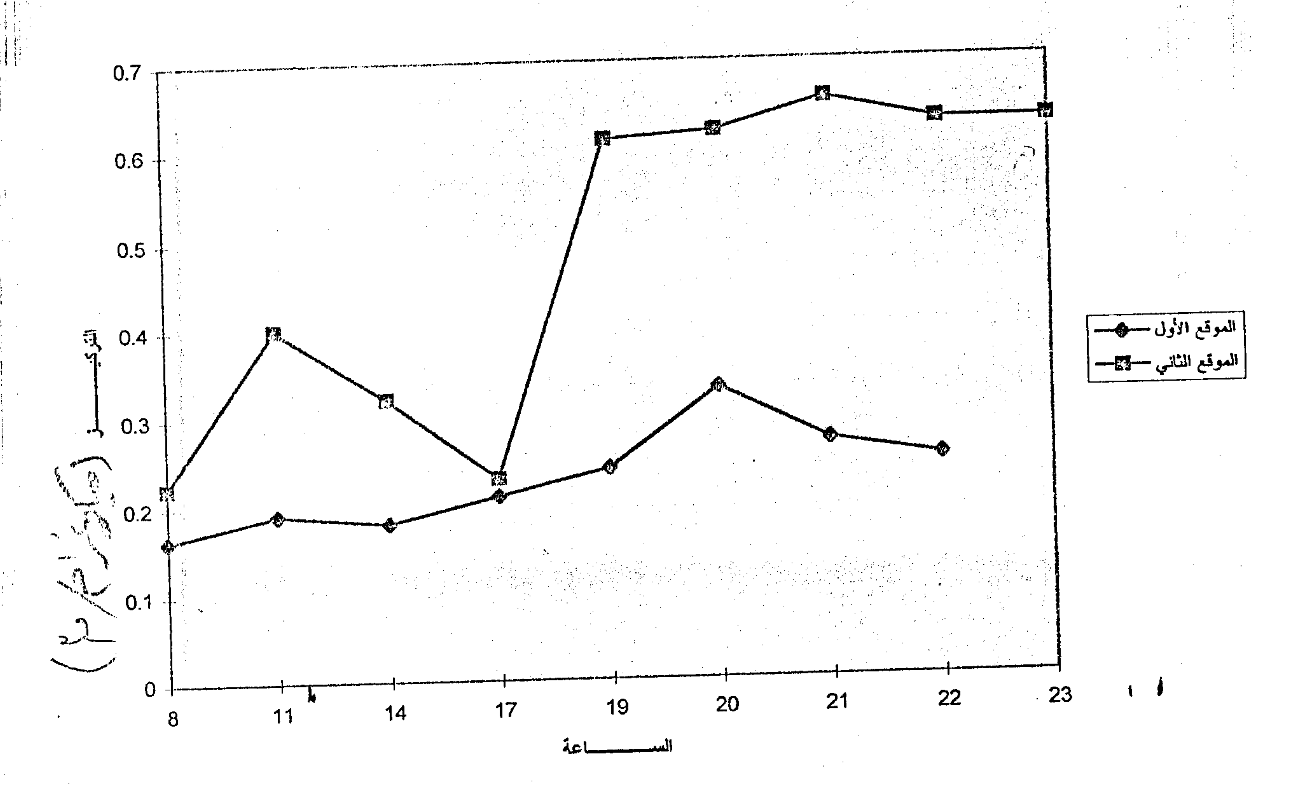
ولوحظ أن تراكيز النحاس خلال ساعات يوم عرفة كانت في الموقع الثاني أعلى منها في الموقع الأول فكان متوسطه ٠,٢٢٩ ميكروجرام/م٣ في الموقع الأول ، و ٠,٥٦٢ ميكروجرام/م٣ في الموقع الثاني ويلاحظ كما في الشكل (٩) أن تراكيز النحاس ارتفعت عند الساعة الحادية عشر صباحاً لتوافد الحجاج ثم انخفضت بعد ذلك بصورة طفيفة في الموقع الأول، وبشكل ملحوظ في الموقع الثاني ، وبدأت بالارتفاع عند استعداد الحجاج للنفرة وبخاصة في الموقع الثاني حيث وصل التركيز مع نفرة الحجاج عند الساعة التاسعة مساءً ٠,٦٥٦ ميكروجرام/م٣ كأعلى مستوى له ، في حين كان أعلى تركيز للنحاس في الموقع الأول عند الساعة الثامنة مساءً ٠,٣٢ ميكروجرام/م٣ ويمكن عزو ذلك إلى بعد الموقع الأول عن الحركة الكثيفة وطريق نفرة الحجاج ، وكما يتضح من الشكل (١٠) فقد سجل اليوم التاسع أعلى تركيز للنحاس خلال أيام الحج فقد بلغ متوسطه ٠,٢٢٩ ميكروجرام/م٣ في الموقع الأول و ٠,٥١٢ ميكروجرام/م٣ في الموقع الثاني بينما كان في اليوم السادس فبلغ ٠,١٠٧ ميكروجرام/م٣ و ٠,١٠٤ ميكروجرام/م٣ في الموقعين الأول والثاني على التوالي.

وقد كانت تراكيز الكادميوم خلال ساعات يوم عرفة في الموقع الثاني أعلى من الموقع الأول فقد بلغ المتوسط ٠,٠٢ ميكروجرام/م٣ ، ٠,٠١٩ ميكروجرام/م٣ على التوالي باستثناء وقت الغروب ووقت نفرة الحجاج فقد وصل تركيز الكادميوم في الموقع الأول ٠,٠٤٢ ميكروجرام/م٣ عند الساعة الثامنة مساءً ، بينما كان في الموقع الثاني كأعلى تركيز ٠,٠٢٩ ميكروجرام/م٣ عند الساعة التاسعة مساءً كما يبين ذلك الشكل (١١) ثم بدأت التراكيز بالانخفاض مع تناقص حركة الحجيج.

ويبين الشكل (١٢) أن اليوم التاسع سجل أعلى تركيز للكادميوم من بين أيام الحج فعلى سبيل المثال كان متوسط تركيز الكادميوم في اليوم التاسع في الموقع الثاني ٠,٠٢ ميكروجرام/م٣ بينما في اليوم السابع كان المتوسط ٠,٠٠٢ ميكروجرام/م٣ وفي اليوم العاشر ٠,٠٢٢ ميكروجرام/م٣.

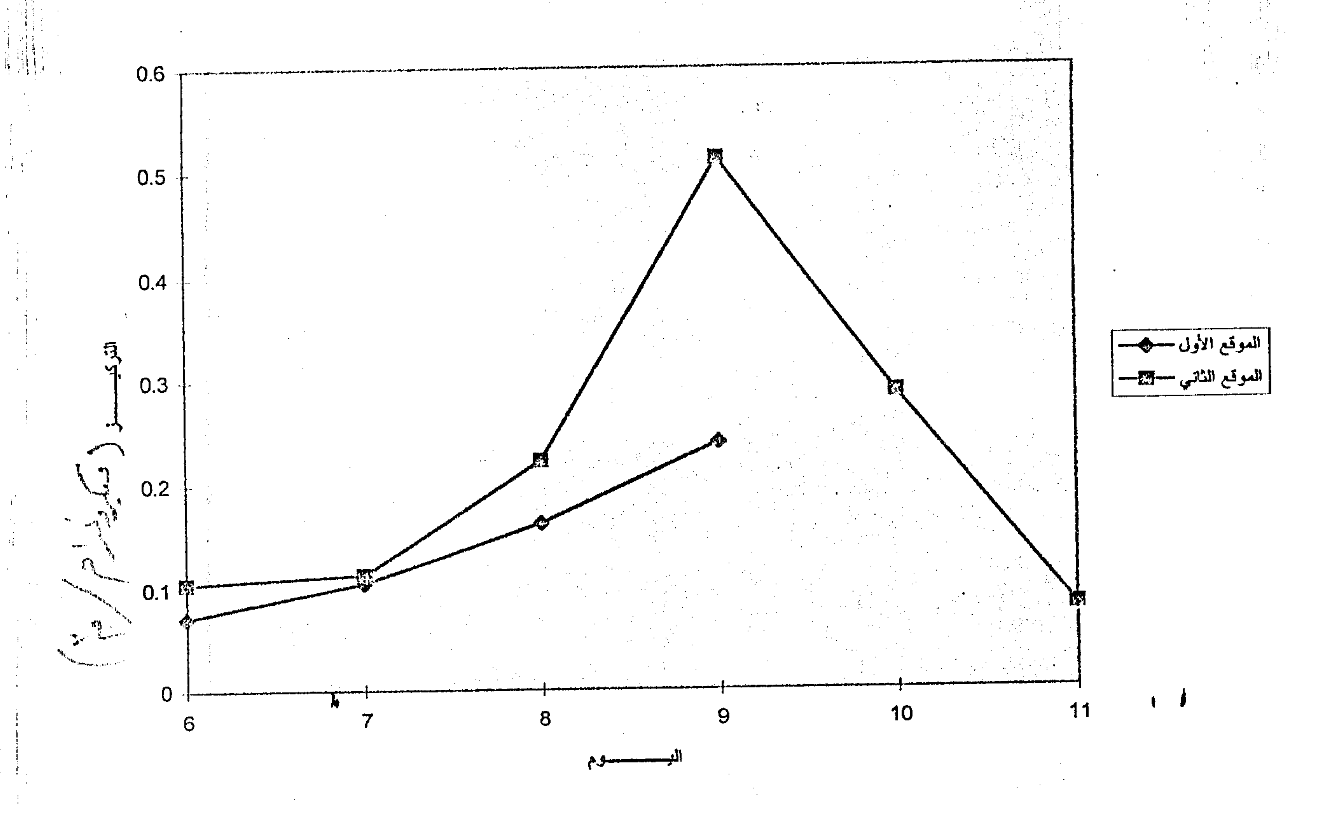

تركيز الرصــــــاص بمنطقة عرفات

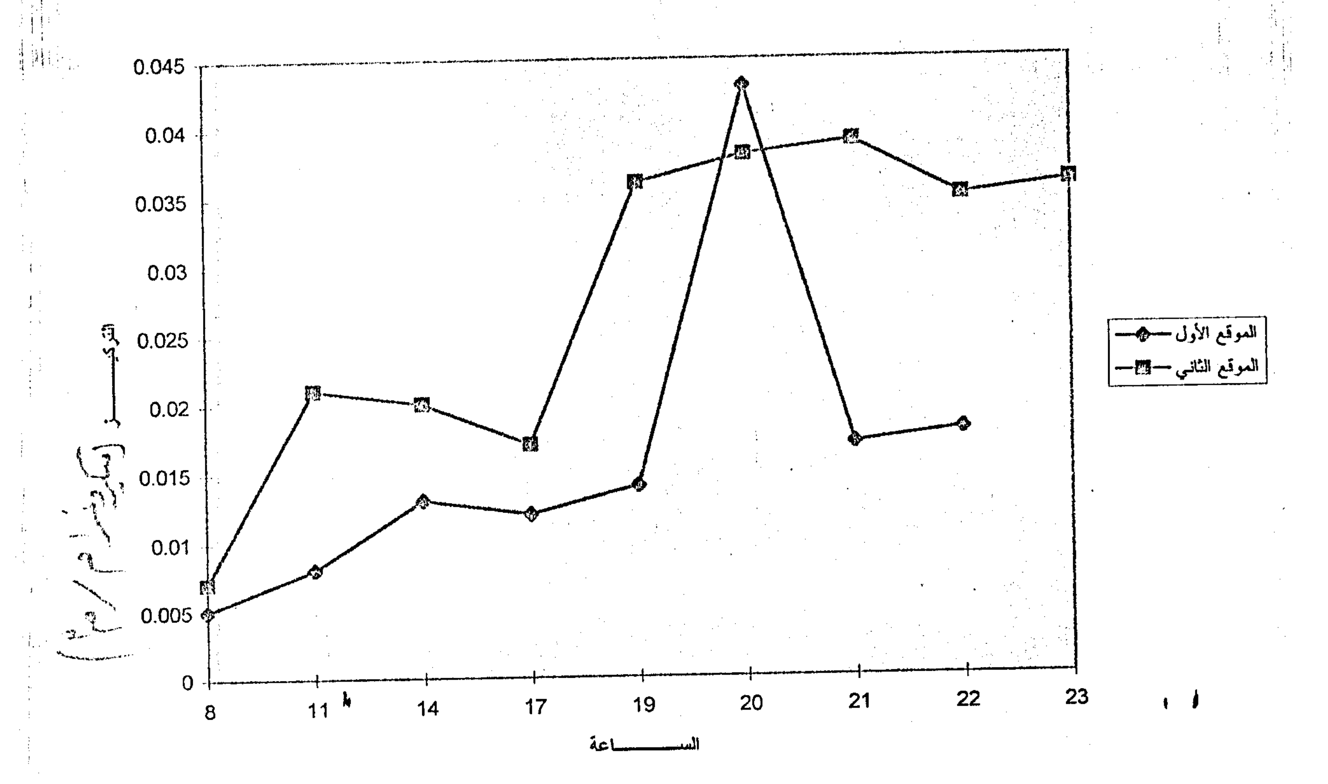

4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
6
7
8
9
10
11
اليـــــــوم
التركيـــــز (ميكروجرام/م٣)
الموقع الأول
الموقع الثاني



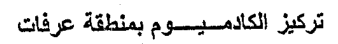
تركيز النــحاس في يوم عرفـــة
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
8
11
14
17
19
20
21
22
23
الســــــاعة
الموقع الأول
الموقع الثاني

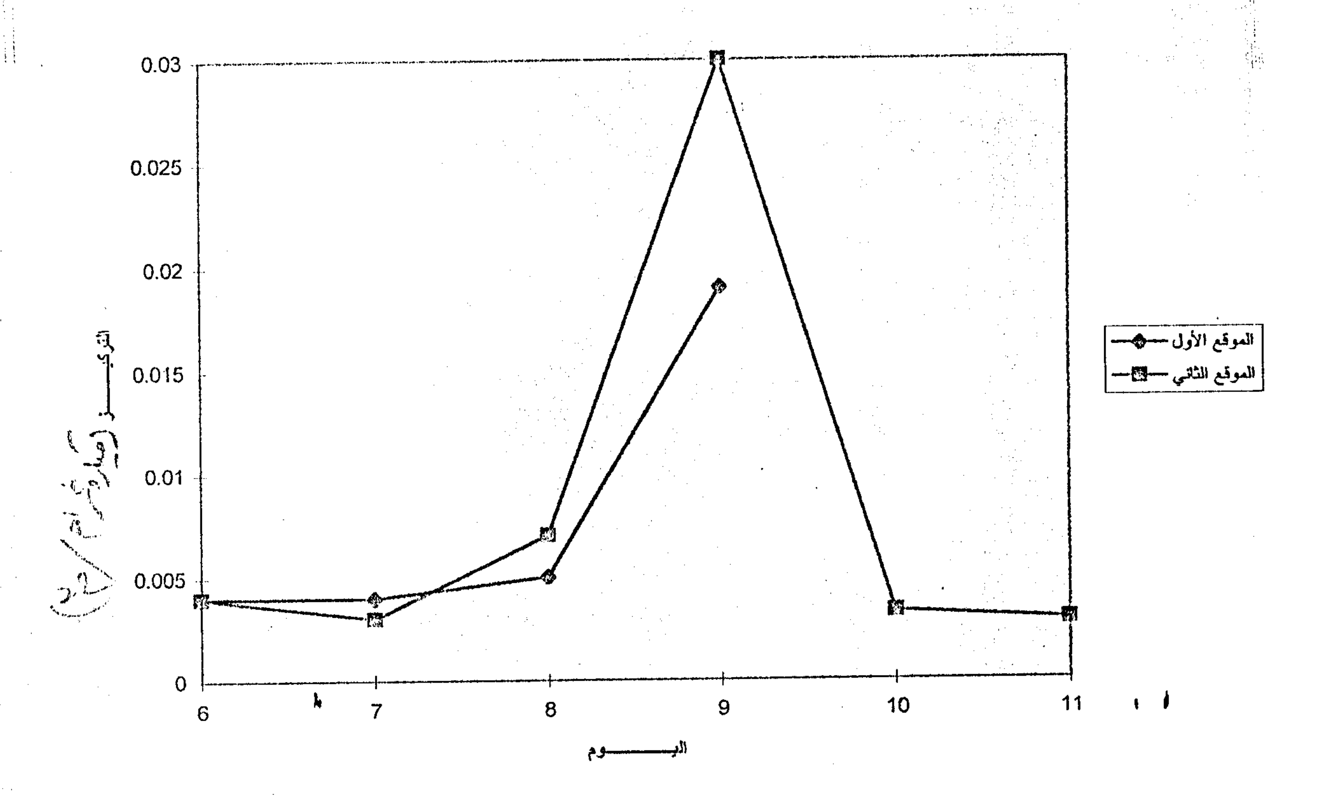

تركيز النـــحاس بمنطقة عرفات


0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
6
7
8
9
10
11
اليـــــوم
الموقع الأول
الموقع الثاني
التركيــز



تركيز الكادمــيوم في يوم عرفـــة
0.045
0.04
0.035
0.03
0.025
0.02
0.015
0.01
0.005
0
التركيـــز
8
11
14
17
19
20
21
22
23
الســـــاعة
الموقع الأول
الموقع الثاني


تركيز الكادمـــيــــوم بمنطقة عرفات


0.03
0.025
0.02
0.015
0.01
0.005
0
6
7
8
9
10
11
اليـــــــوم
الموقع الأول
الموقع الثاني

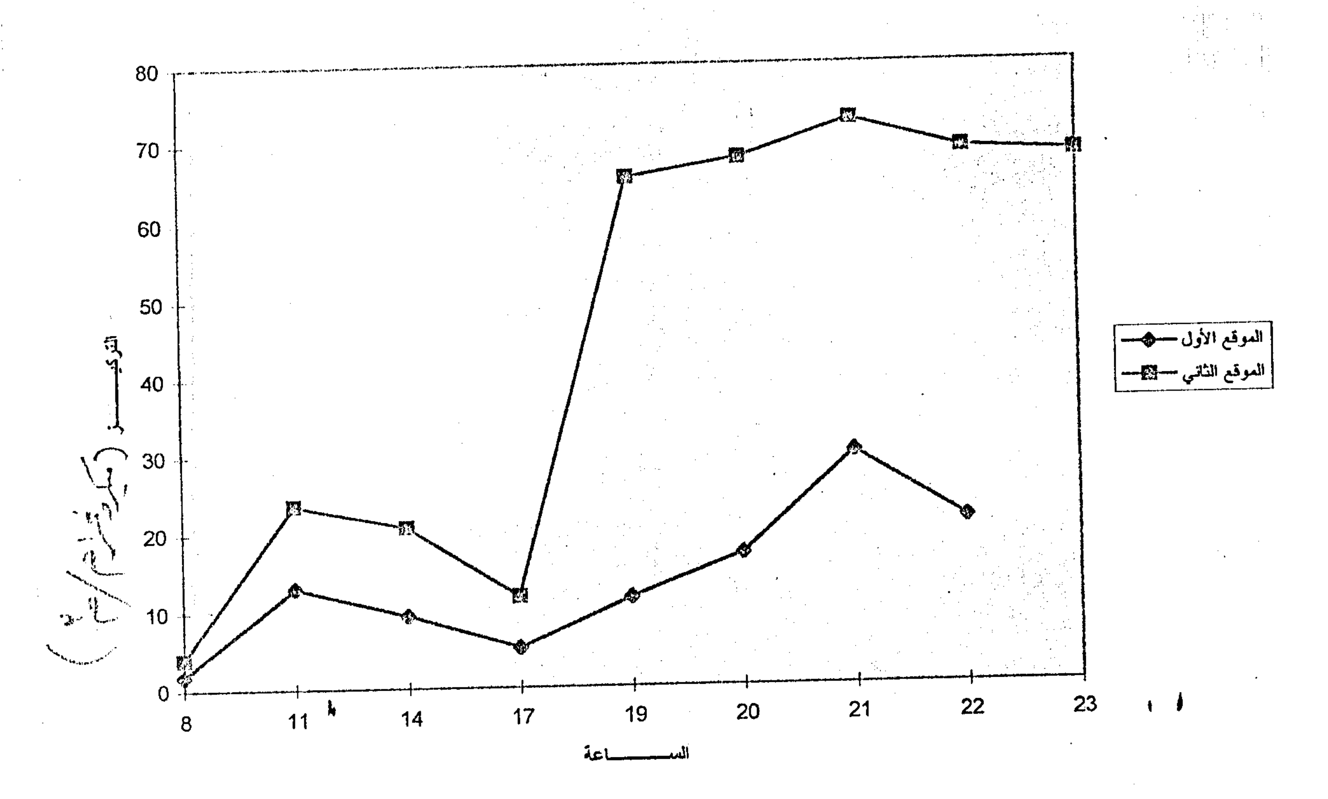
كانت تراكيز الزنك خلال ساعات يوم عرفه في الموقع الثاني أعلى منها في الموقع الأول ، فقد وصل المتوسط في الموقع الثاني ٤٩,٨ ميكروجرام/م٣ مقارنة بالموقع الأول ١٥,٢١ ميكروجرام/م٣. وكان هناك ارتفاع في التراكيز في الساعة الحادية عشر (شكل ١٣) نظراً لتواجد الحجاج ثم انخفضت بعد ذلك حتى الساعة الخامسة ، ارتفعت تدريجياً في الموقع الأول لتصل إلى أعلى معدل لها في الساعة التاسعة مساءً ٢٩,٨٩ ميكروجرام/م٣. بينما في الموقع الثاني فقد ارتفعت بشكل كبير وملحوظ فقد وصل التركيز عند الساعة التاسعة صباحاً ٧٢,٦١٢ ميكروجرام/م٣ وبدأ بالانخفاض ، وانخفضت بعد ذلك ، ويتضح من الشكل (١٤) أن تراكيز الزنك قد ارتفعت وبشكل كبير جداً في اليوم التاسع مقارنة بالأيام الأخرى خلال فترة الحج ، فقد بلغ متوسط التركيز في الموقع الثاني في اليوم التاسع ٤٩,٨ ميكروجرام/م٣ مقارنة باليوم السادس ٤,٢٨٩ ميكروجرام/م٣ واليوم العاشر ١,٨٧ ميكروجرام/م٣ كذلك في الموقع الأول وإن كانت أقل تركيز من الموقع الثاني.

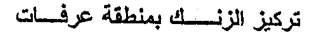
ويلاحظ أن تراكيز الأجسام العالقة بالجو في وادي محسر بموقعيه مختلفة فقد بدأت تدريجياً بالارتفاع من اليوم السادس ، فقد وصل متوسط تركيزها في الموقع الأول (من مصلحة المياه والصرف الصحي) في اليوم السادس ٢١٨ ميكروجرام وبلغ المتوسط في اليوم الثامن ٤٢٤ ميكروجرام/م٣ ، ٤٢٨,٩ ميكروجرام/م٣ في كلا الموقعين على التوالي. بينما في اليوم العاشر ارتفع التركيز بشكل ملحوظ في الموقع الأول بينما كان الارتفاع طفيف في الموقع الثاني. وواصل التركيز في الارتفاع بالموقع الثاني حتى وصل إلى أعلى تركيز له في اليوم الحادي عشر ٩٥٠,٩ ميكروجرام/م٣ وبدأ بالانخفاض ، وكذلك الموقع الأول بدأ بالانخفاض بشكل ملحوظ بعد اليوم العاشر (شكل ١٥).

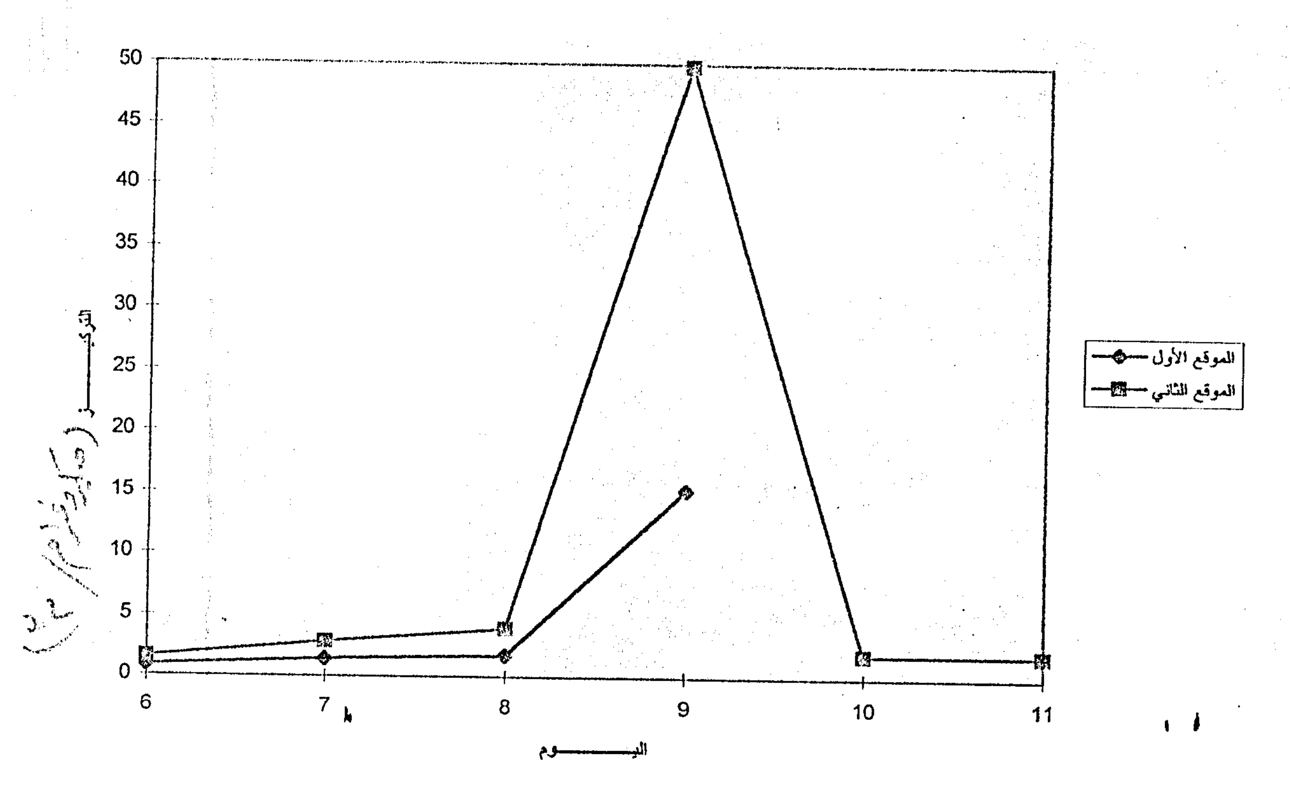
وقد بدأ تركيز الرصاص في الارتفاع من اليوم السادس في كلا الموقعين وازداد الارتفاع حتى بلغ أعلى متوسط له في اليوم الثامن في كلا الموقعين الأول والثاني ٢,٦ ميكروجرام/م٣ ، ٦,١٢ ميكروجرام/م٣ وذلك نظراً لحركة السيارات داخل وادي محسر ، وبدأ التركيز بالانخفاض بعد ذلك تدريجياً فقد بلغ في كلا الموقعين في اليوم الثاني عشر ١,٧٥٤ ميكروجرام/م٣ ، ١,٨٦ ميكروجرام/م٣ على التوالي (شكل ١٦). ويمكن عزو هذا الانخفاض التدريجي لخروج بعض المركبات من داخل منطقة المشاعر منى.

وكان تركيز النحاس في الموقع الثاني أعلى من الموقع الأول بشكل واضح وبلغ أعلى متوسط للموقع الثاني في اليوم الثامن ١,٢٠٢ ميكروجرام/م٣ بينما بلغ أعلى متوسط للموقع الأول في اليوم العاشر فقد بلغ المتوسط ٠,٨٧ ميكروجرام/م٣ ثم بدأ التركيز بالانخفاض بعد ذلك تدريجياً (شكل ١٧).

تركيز الزنـــك في يـــوم عرفـــة

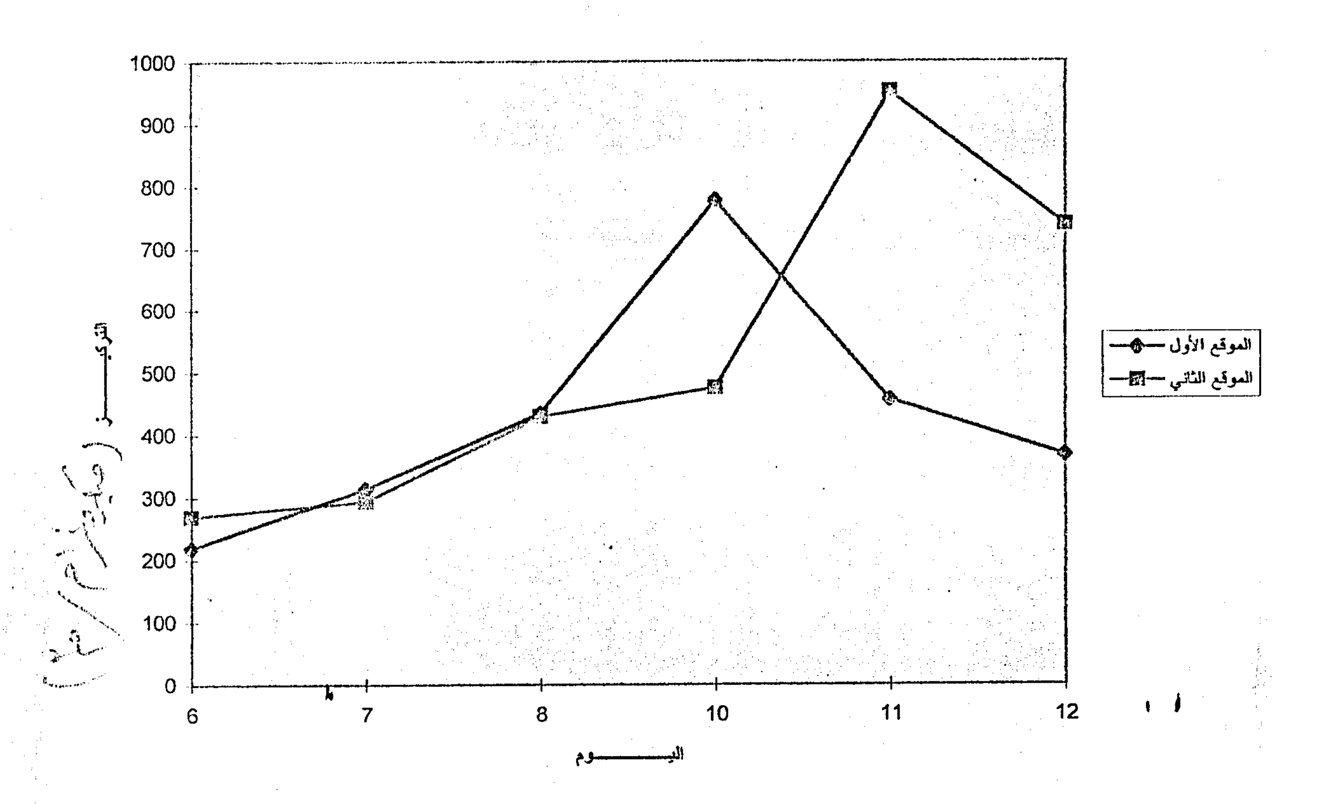


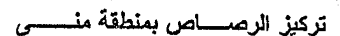

تركيز الزنـــك بمنطقة عرفـــات

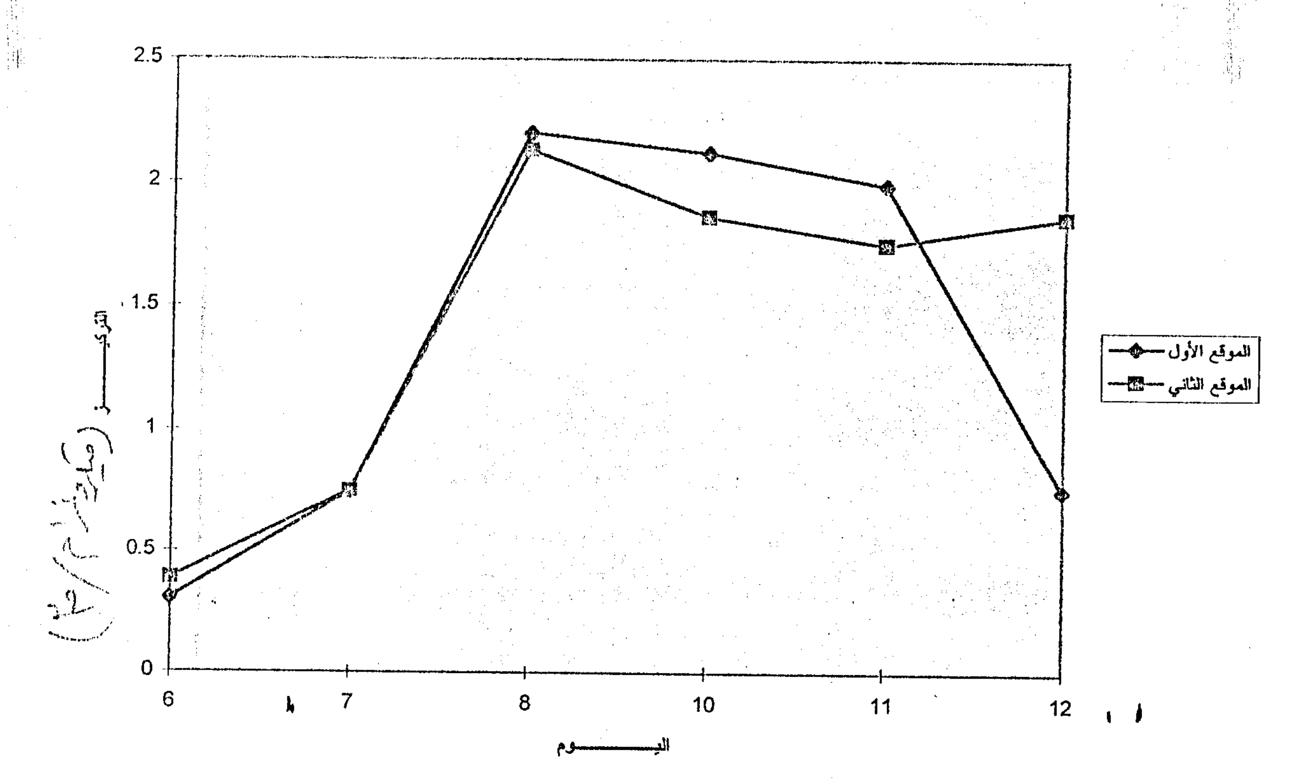

50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
6
7
8
9
10
11
اليـــــوم
التركيـــز
الموقع الأول
الموقع الثاني

(١٤) [illegible]

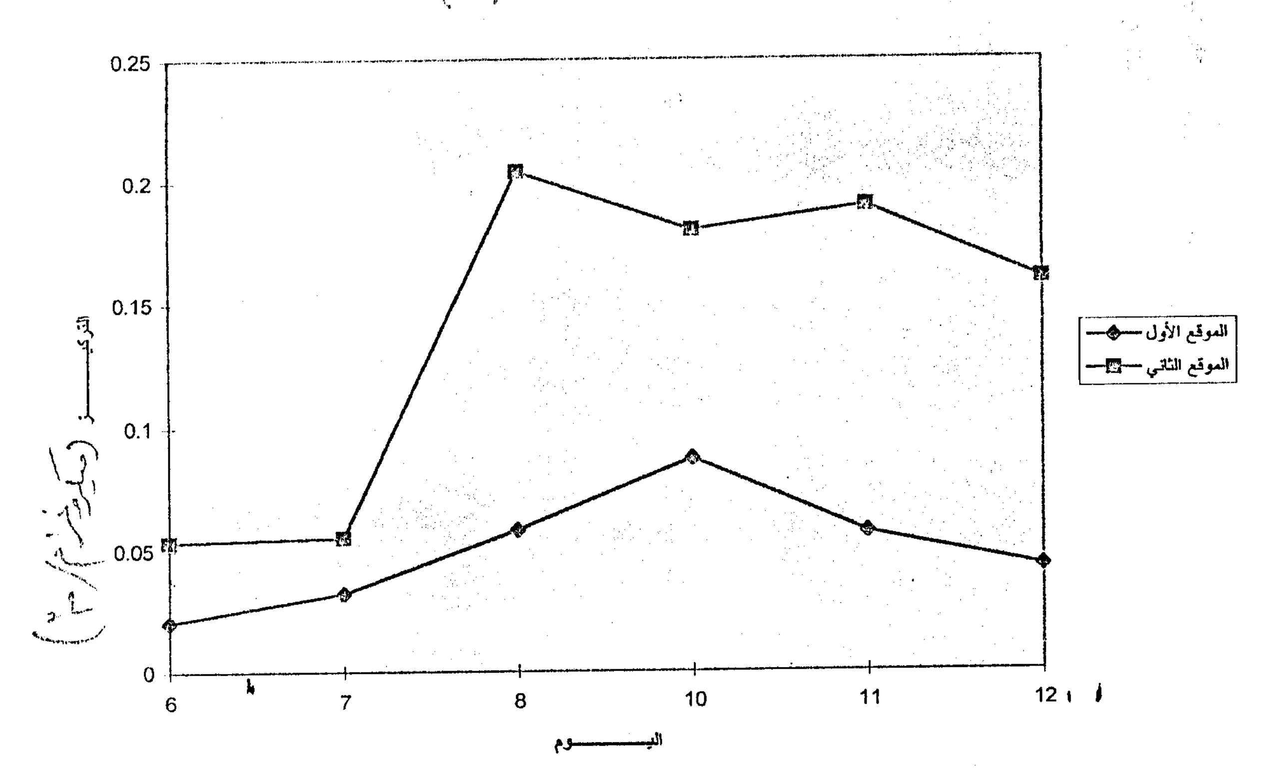
تركيز الأجسام العالقة بمنطقة منى




تركيز الرصـــاص بمنطقة منـــى

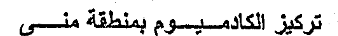

2.5
2
1.5
1
0.5
0
6
7
8
10
11
12
اليـــــوم
التركيـــز
الموقع الأول
الموقع الثاني

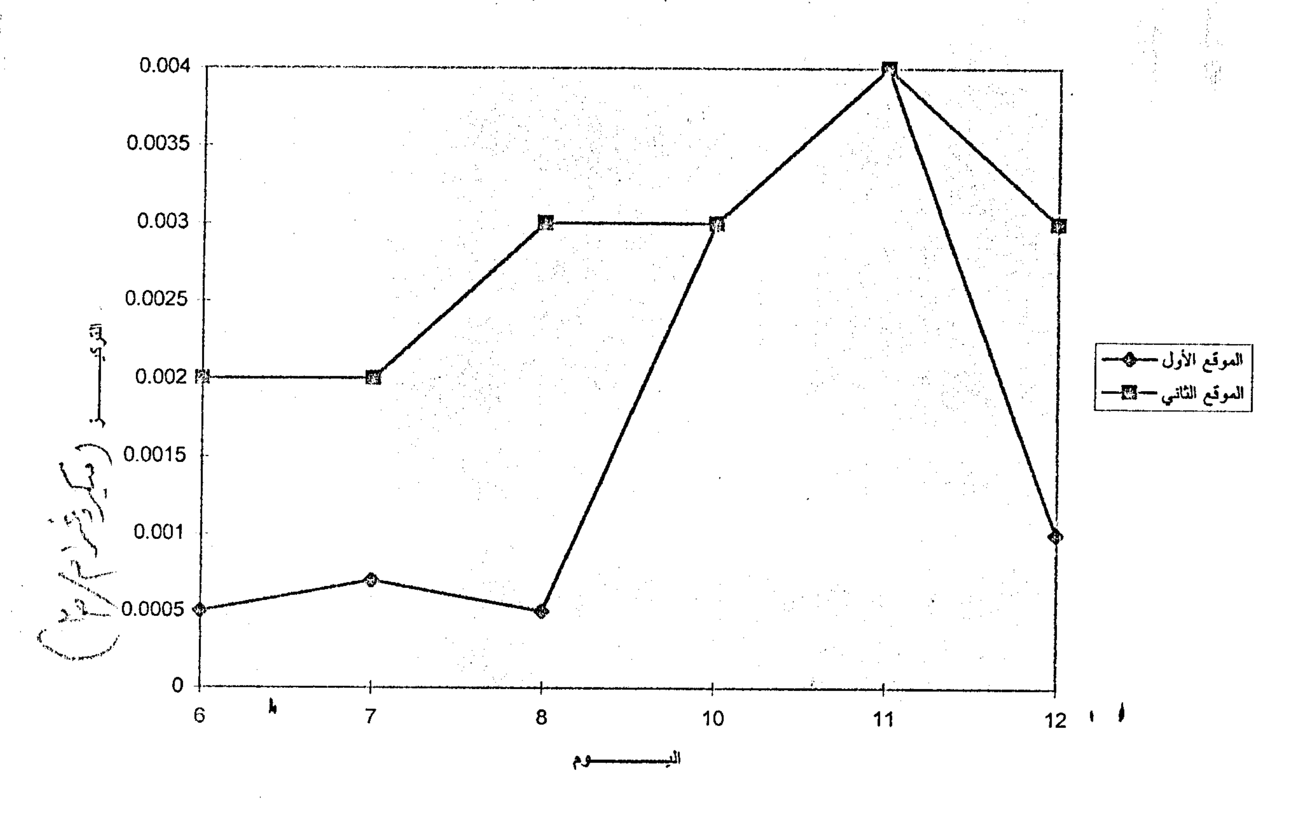

تركيز النحاس بمنطقة منى (١٢)

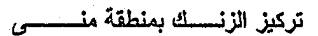

0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
6
7
8
10
11
12
الموقع الأول
الموقع الثاني
التركيز
اليوم

- ارتفعت تراكيز الكادميوم بدءاً من اليوم السادس في كلا الموقعين الأول والثاني ووصلت إلى أعلى معدل لها في اليوم الحادي عشر في كلا الموقعين حيث بلغ المتوسط ٠.٠١٤٪ مليغرام/م٢ لكلا الموقعين ثم بدأ بالانخفاض ، ويمكن أن نعزو هذا الارتفاع لزيادة النشاط والحركة باتجاه الرياح (شكل ١٨)

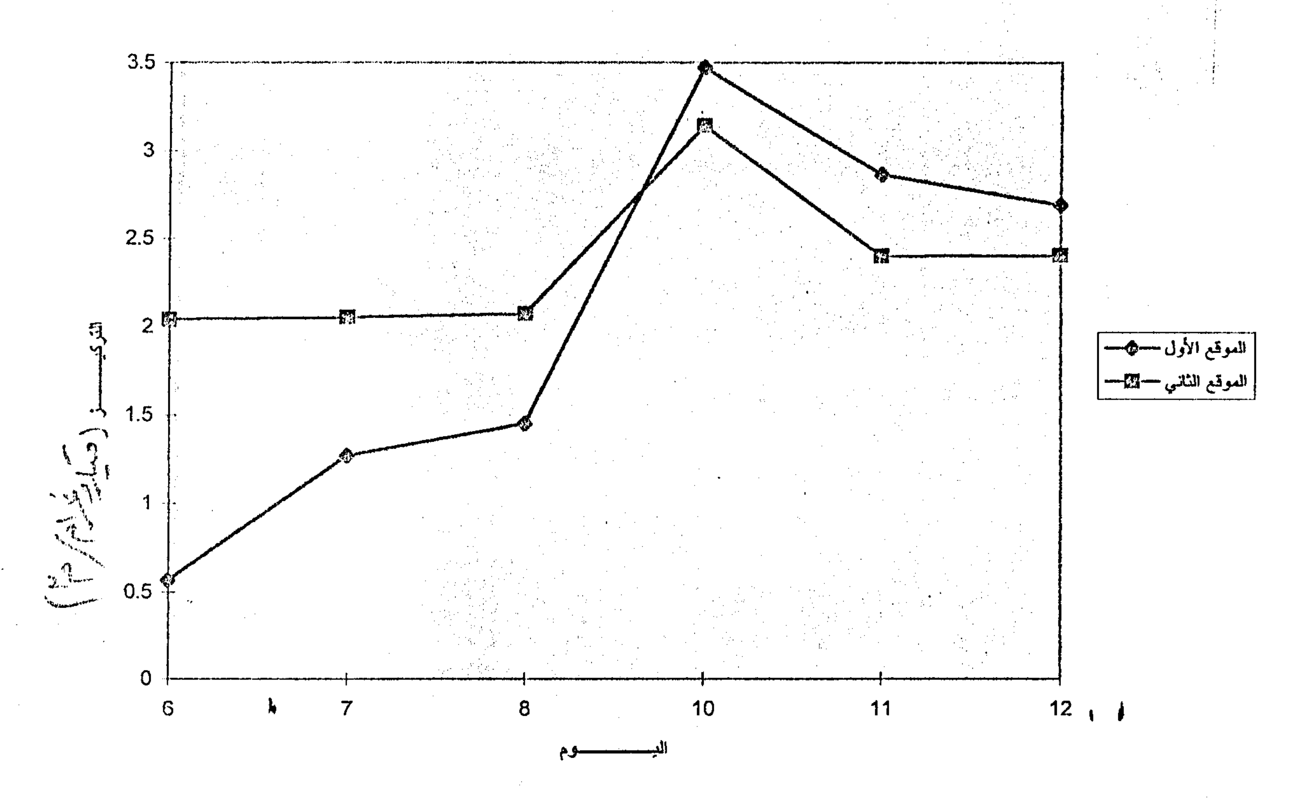
- بدأت تراكيز الزنك في الارتفاع مع مرور الأيام الخمسة ، وبلغت أعلى معدل لها في اليوم العاشر حيث وصل المتوسط في كلا الموقعين الأول والثاني ٢.٧٪ مليغرام/م٢ ، ٢.١٤٪ مليغرام/م٢ على التوالي ، ثم بدأ بالانخفاض بعد ذلك كما هو مبين في (الشكل ١٩).


تركيز الكادمـــيـــوم بمنطقة منــــى


التركيـــز (ميكروجرام/م٣)
0.004
0.0035
0.003
0.0025
0.002
0.0015
0.001
0.0005
0
6
7
8
10
11
12
اليــــــــوم
الموقع الأول
الموقع الثاني

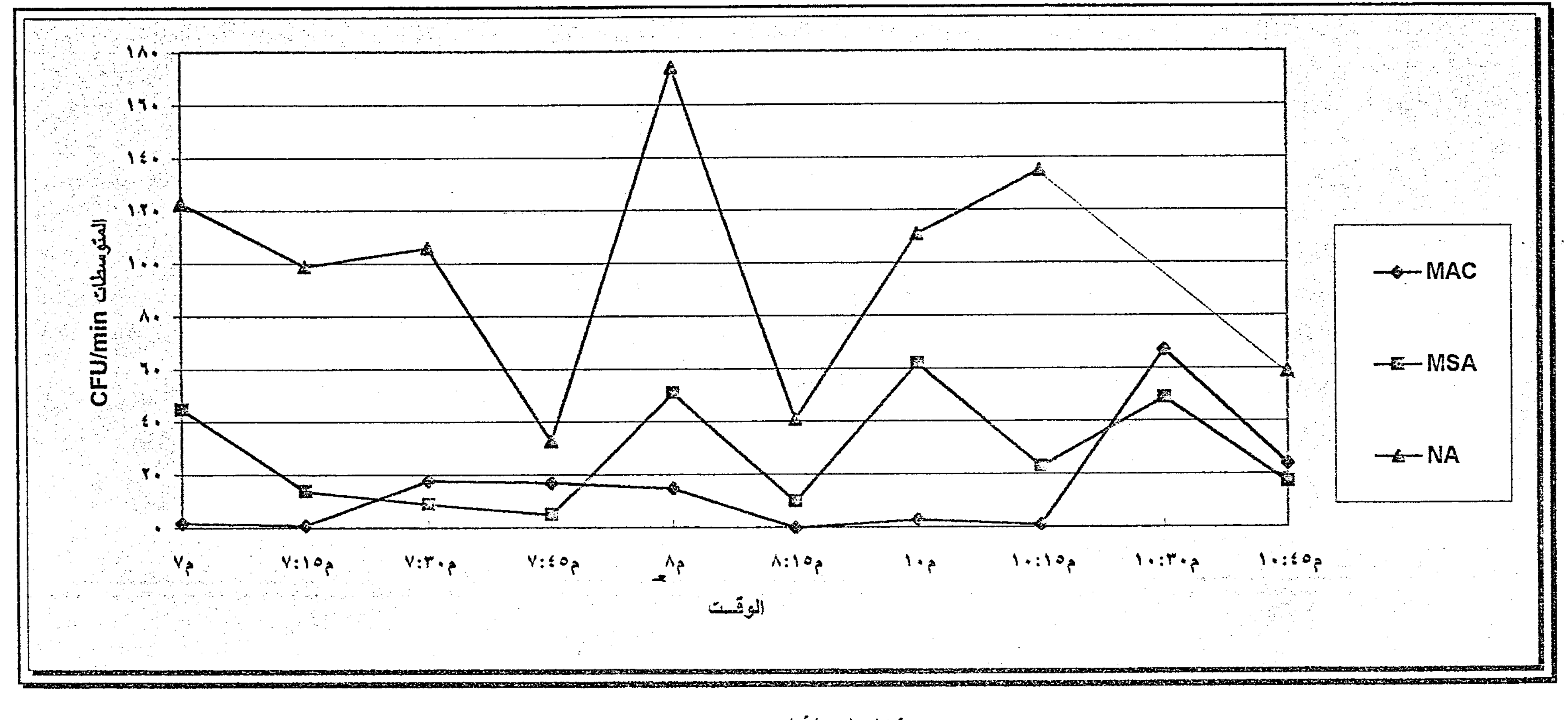


تركيز الزنـــك بمنطقة منـــى



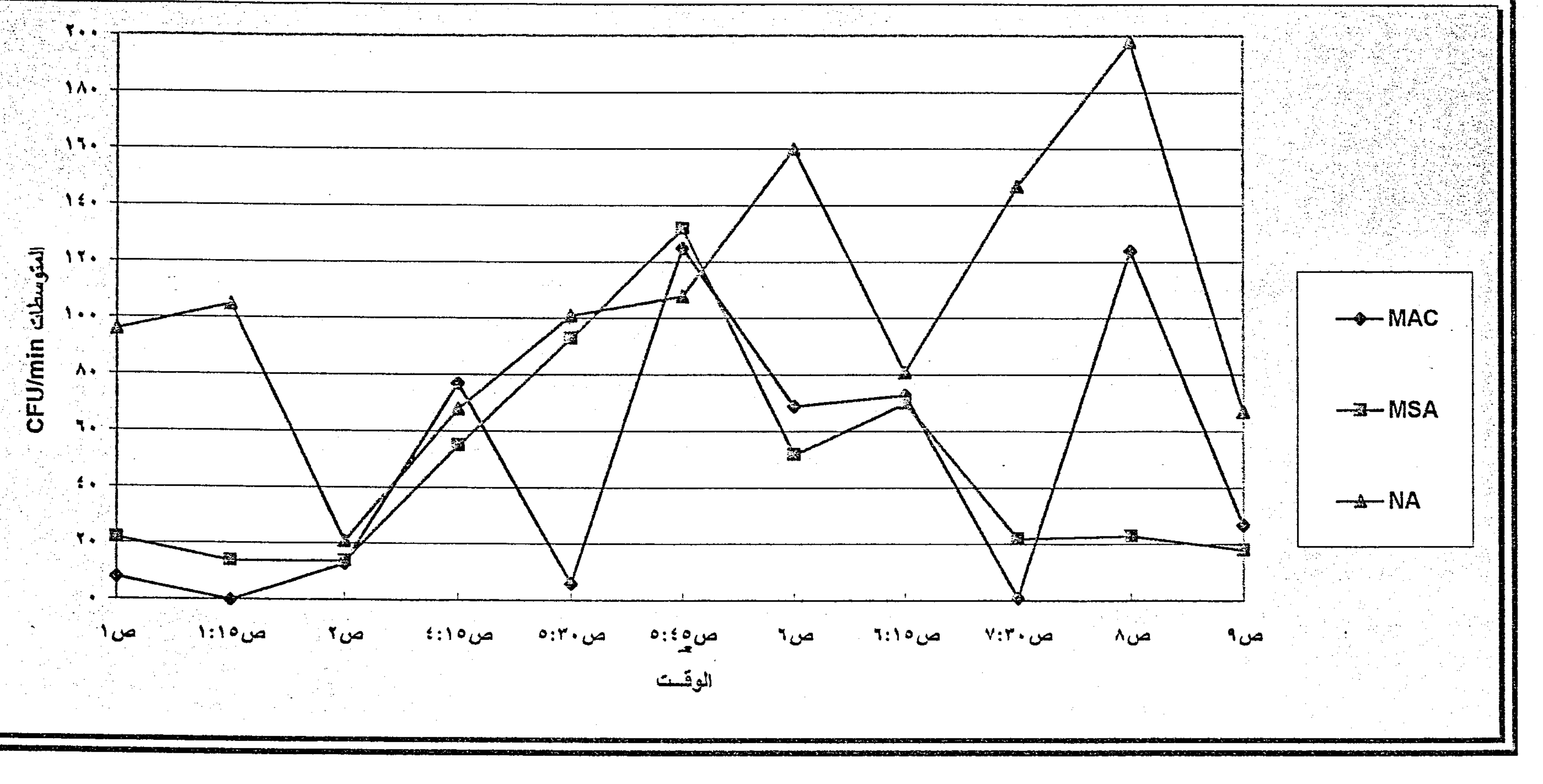
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
6
7
8
10
11
12
اليـــــــــوم
الموقع الأول
الموقع الثاني

الكثافة الميكروبيولوجية للكائنات الحية الدقيقة الكلية وبكتريا المكورات العنقودية الموجودة في الهواء على طريق المشاة أثناء نفرة الحجيج لحج عام ١٤١٦هـ وذلك من الساعة السابعة مساءاً الى الساعة التاسعة من صباح يوم النحر



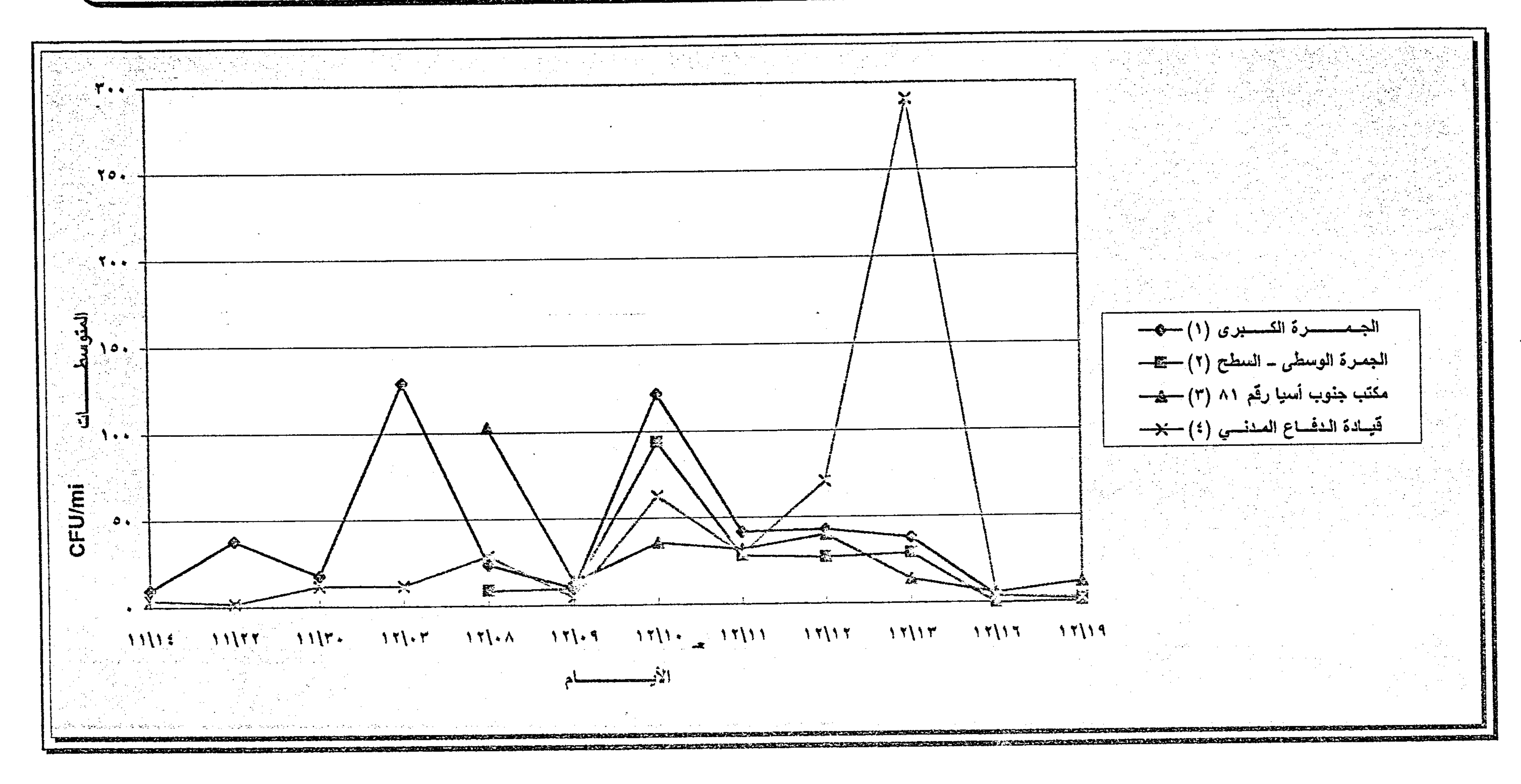
شكل (٢٠/أ)

الكثافة الميكروبيولوجية للكائنات الحية الدقيقة الكلية وبكتريا المكورات العنقودية الموجودة في الهواء على طريق المشاه أثناء نفرة الحجيج لحج عام ١٤١٦هـ وذلك من الساعة السابعة مساءاً الى الساعة التاسعة من صباح يوم النحر



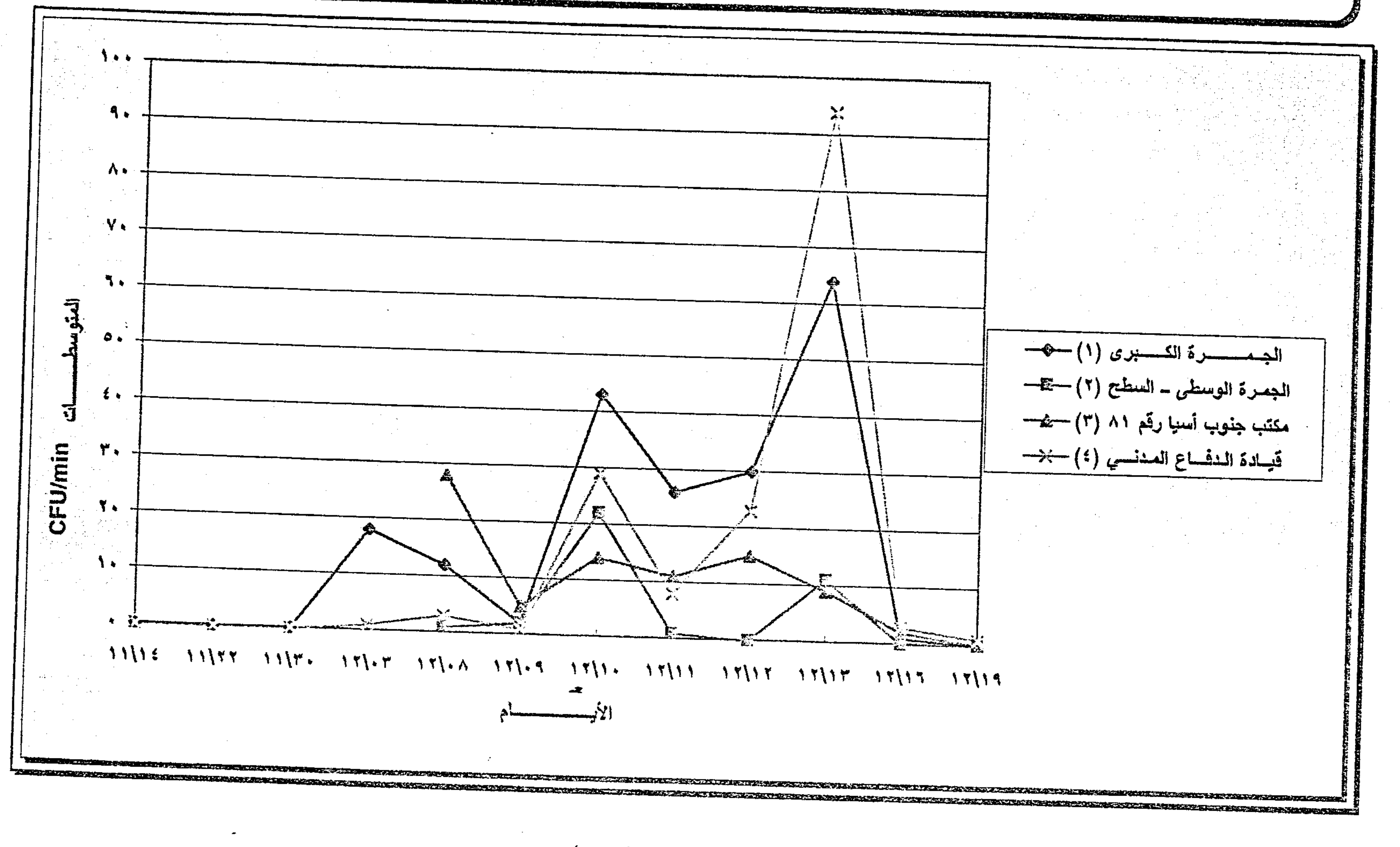
شكل (٢٠ / ب)

الكثافة الميكروبيولوجية للكائنات الحية الدقيقة الكلية الموجودة في الهواء والنامية على منبت الأجار المغذي في المواقع المختلفة بمنطقة منى خلال حج عام ١٤١٦هـ



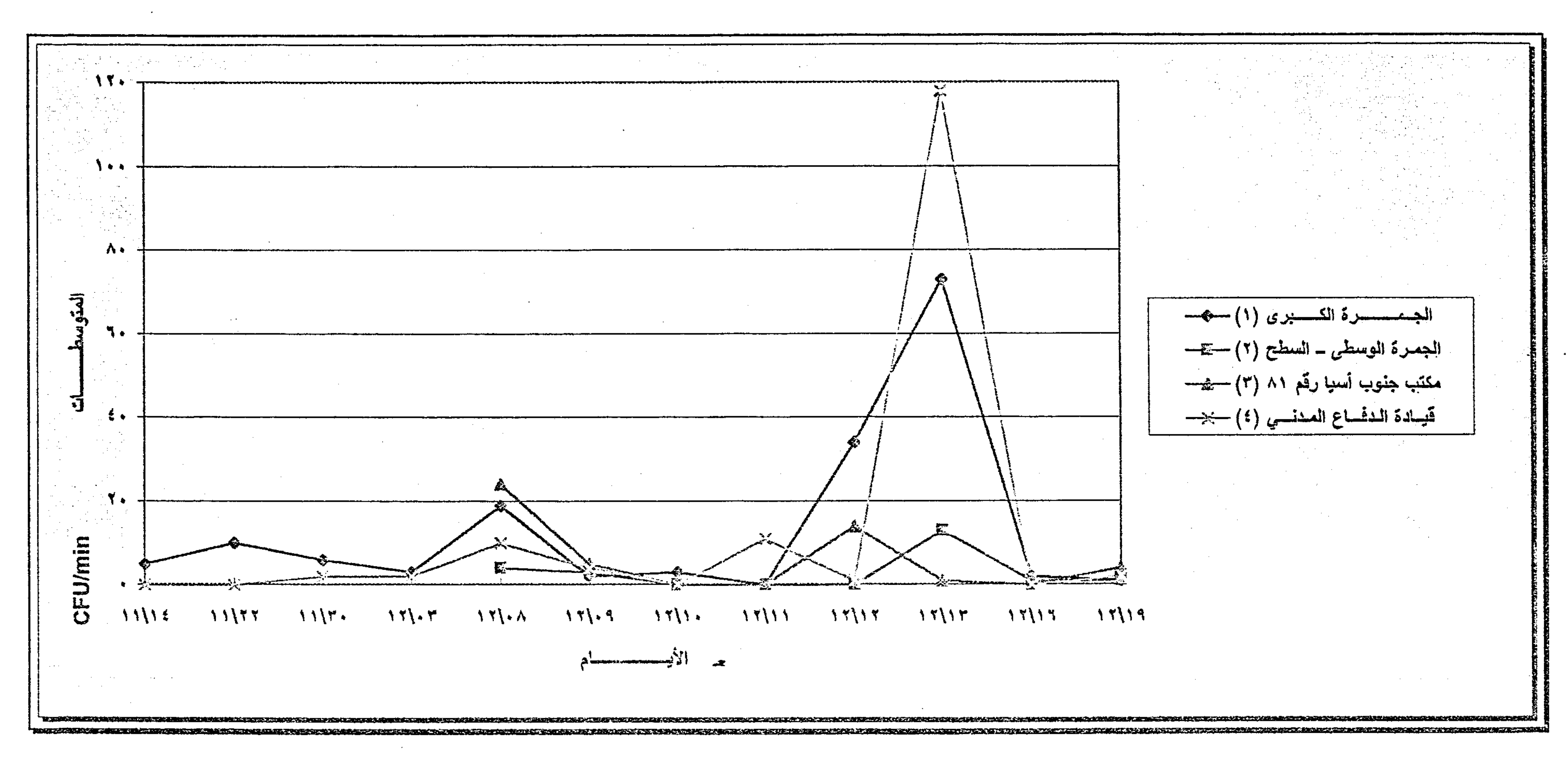
شكل (٢١)

الكثافة الميكروبيولوجية للمكروبات العنقودية الموجودة في الهواء والنامية على منبت أجار المانيتول الملحية في المواقع المختلفة بمنطقة منى خلال حج عام ١٤١٦ هـ



شكل (٢٢)

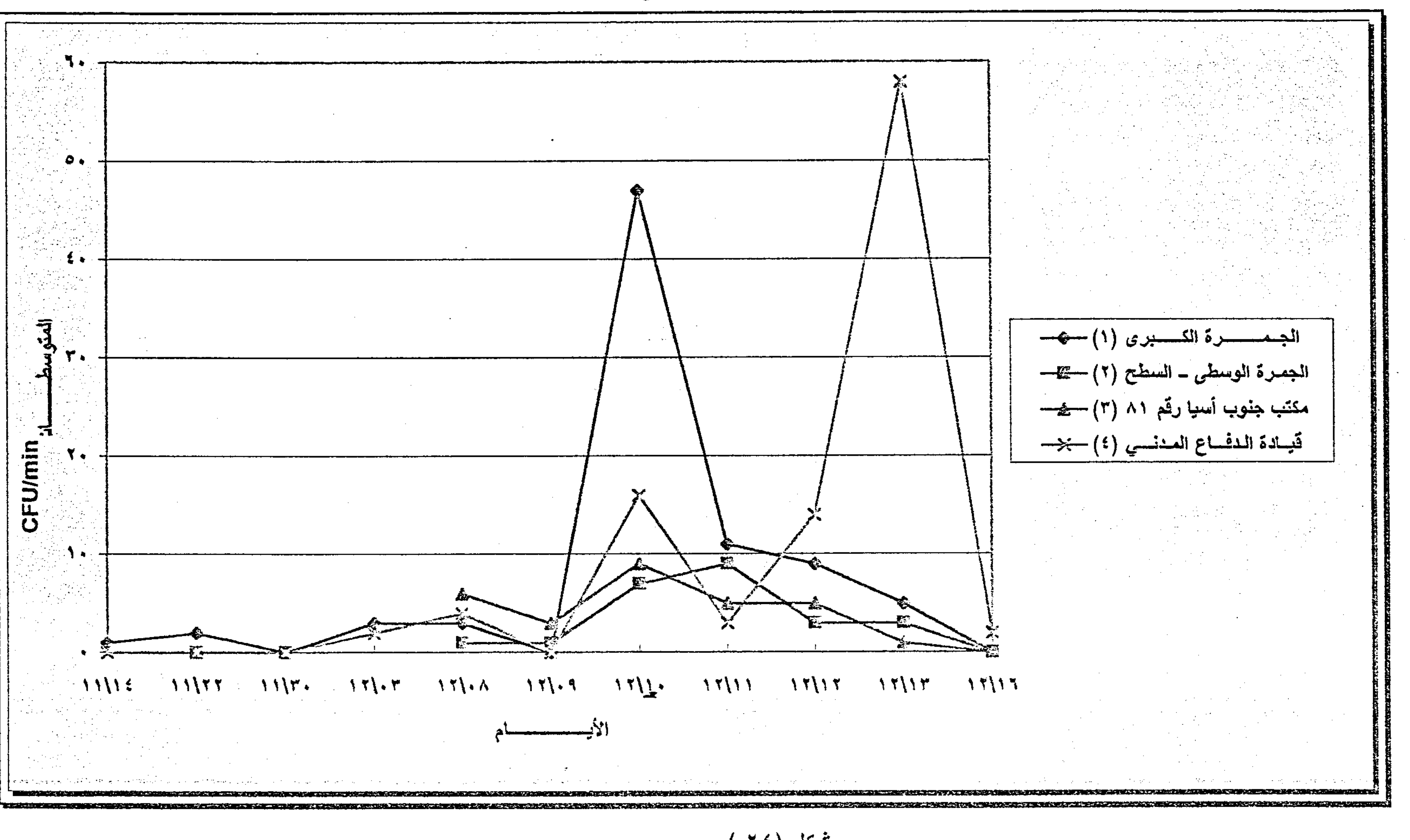
الكثافة الميكروبيولوجية للبكتريا القولون الموجودة في الهواء والنامية على منبت أجار الماكوني
في المواقع المختلفة بمنطقة منى خلال حج عام ١٤١٦هـ



شكل (٢٣)

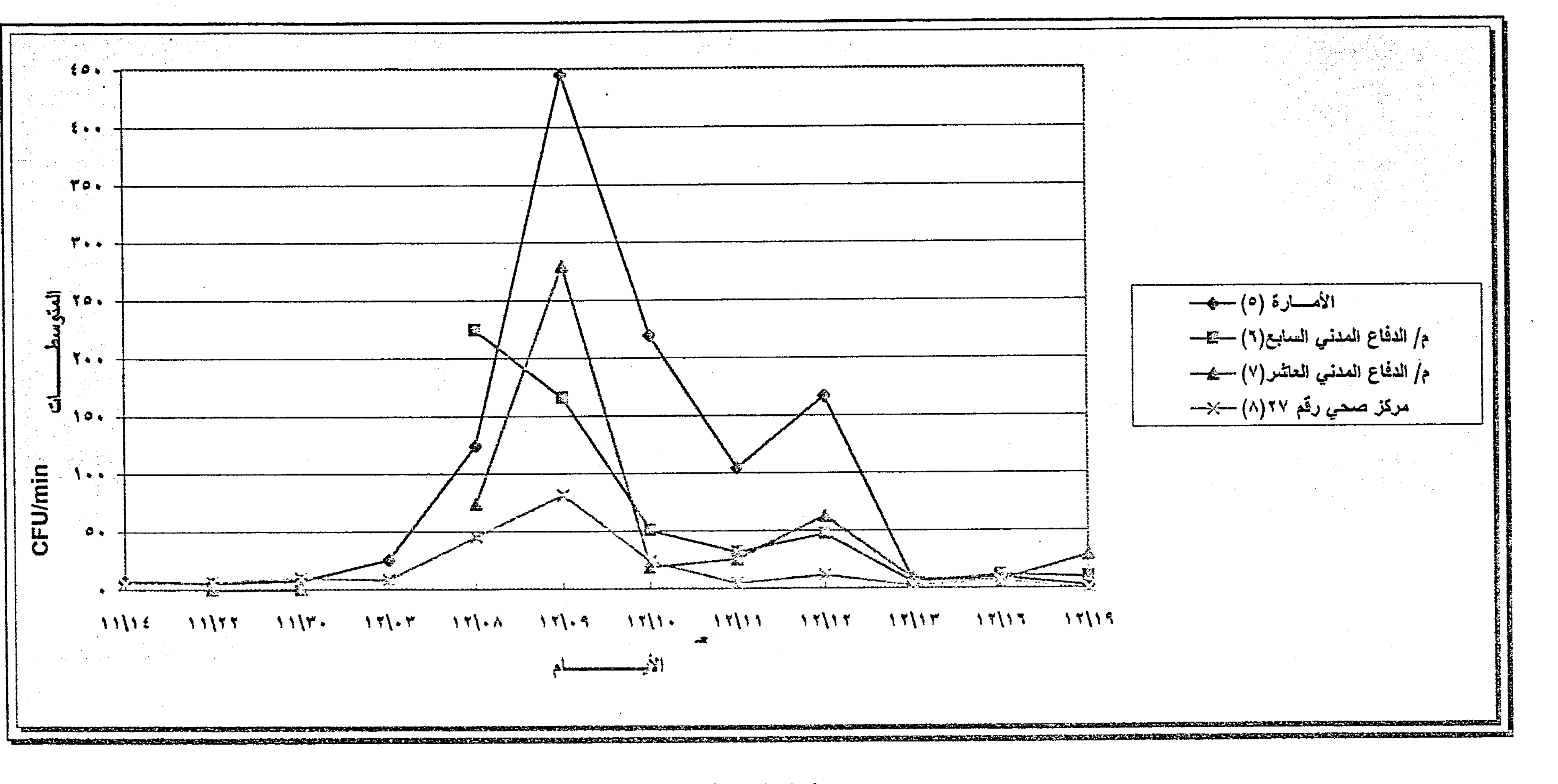
الكثافة الميكروبيولوجية للفطريات الموجودة في الهواء والنامية على منبت أجار السبورادو

في المواقع المختلفة بمنطقة منى خلال حج عام ١٤١٦هـ



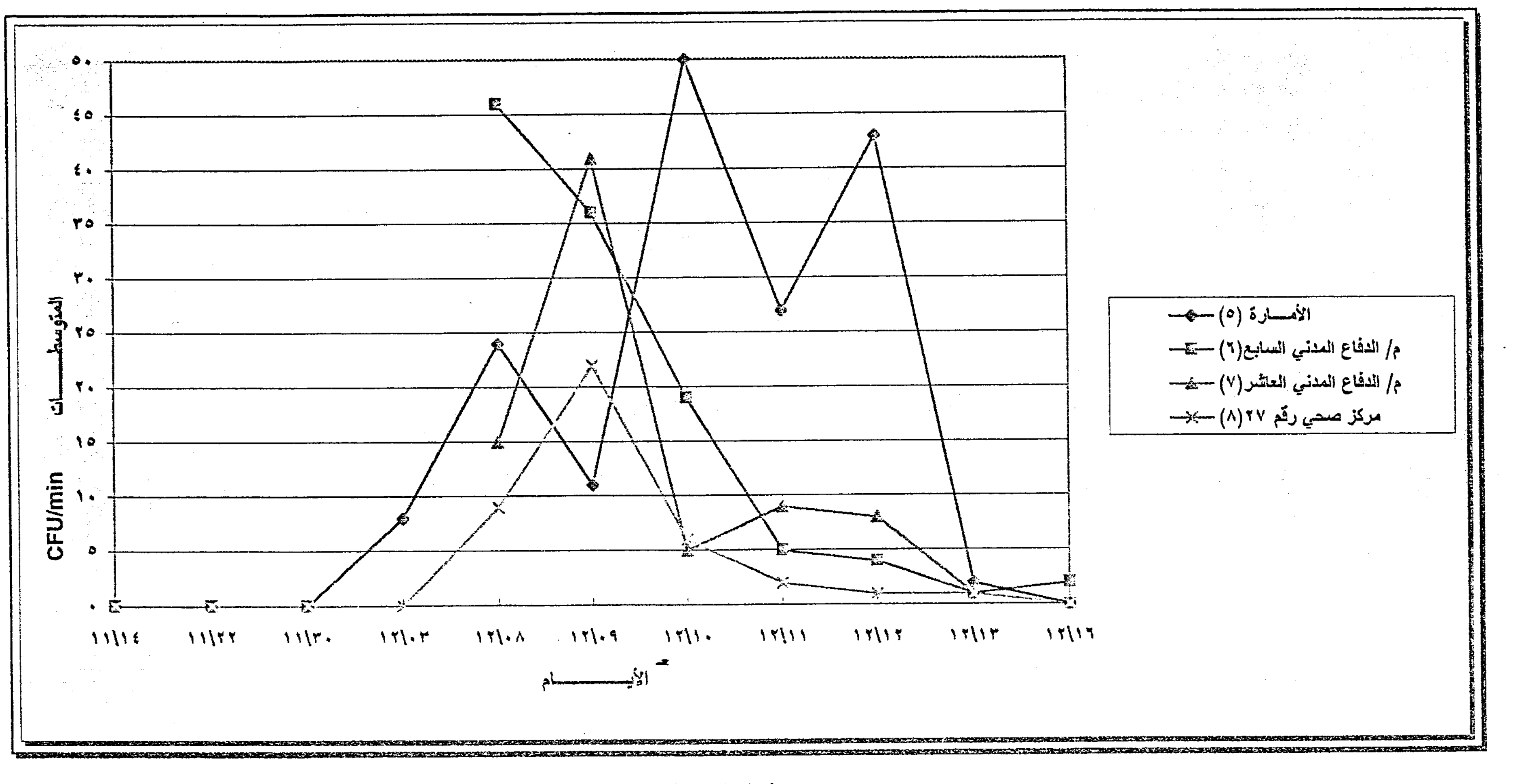
شكل (٢٤)

الكثافة الميكروبيولوجية للكائنات الحية الدقيقة الكلية الموجودة في الهواء والنامية على منبت الأجار المغذي في المواقع المختلفة بمنطقة عرفات خلال حج عام ١٤١٦هـ



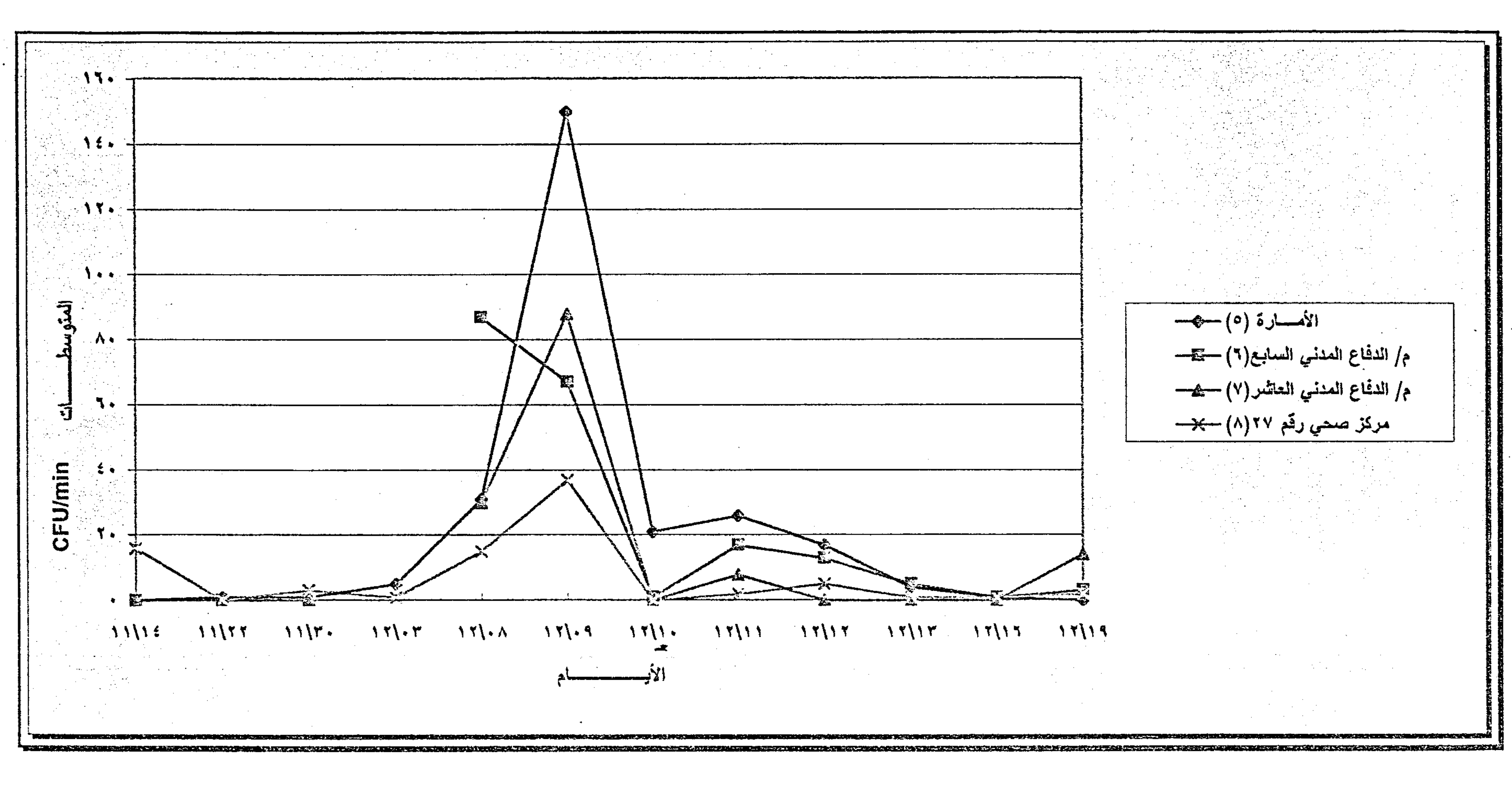
شكل (٢٥)

الكثافة الميكروبيولوجية للمكروبات العنقودية الموجودة في الهواء والنامية على منبت أجار المانيتول الملحية في المواقع المختلفة بمنطقة عرفات خلال حج عام ١٤١٦هـ



شكل (٢٦)

الكثافة الميكروبيولوجية للبكتريا القولون الموجودة في الهواء والنامية على منبت أجار الماكونكي في المواقع المختلفة بمنطقة عرفات خلال حج عام ١٤١٦هـ



شكل (٢٧)

الكثافة الميكروبيولوجية للفطريات الموجودة في الهواء والنامية على منبت أجار السبورادو في المواقع المختلفة بمنطقة عرفات خلال حج عام ١٤١٦هـ

شكل (٢٨)

Refrances

المراجع

1- Adams, A. P., and Spendlove, J.C. 1970. Science 169, 1218-1220.

2- Bausum, H.T., Schaub, S.A. Bates, R.E. et al 1983. J. water pollu. Control Fed. 55, 65-75.

3- Bovallius, A., Bucht, B., Roffey, R., and Anas, P. 1978. Appl. Environ. Microbiol. 35, 847-852.

4- Cox, C.S. 1987. The Aerobiological pathway of Microorganisms, Wiley, chichester, U.K.

5- Decker, H.M. and Wilson, M.E. 1958: A slit Sampler for Collection Airborne Microorganisms. App. Microbiol. 2, 267-269.

6- Dondero, T. J. Jr., Rendtorff, R.C. Mallison, G.F., et al. 1980. New Eng. J. Med. 302, 365-370.

7- Edmonds, R.L. (ed). Aerobiology; The ecological systems approach. Stroudsburg. Penssylvania, Dowden, Hutchinsons & Ross, Inc. 1979.

8- Ercolani, G.L., Hagedorn, D.J., Kelman A., and Rand, R.E. 1974. phytopathology. 64, 1330-1339.

9- Graham, D.C. and Harrison, M.D. 1975, Phytopathology. 65, 739-741.

10- Gregory P.H. 1973. The Microbiology of Atmosphere, 2nd ed., Leonard Hill, Plymouth, U.K.

11- Hers, J.F.P. and Winkler eds. 1973. Airborne Transmission and Airborne infection, Oosthoek, Utrecht, The Netherlands.

12- Katzenelson, E., and Teltsch, B. 1976. J. Water Pollu. Control Fed. 48, 710-716.

13- Lighthart, B. 1984. Appl. Environ. Microbiol. 47, 430-432.

14- Lighthart, B. Spendlove, J.C. and Akers, J.G. 1979. in Aerobiology: An Ecological Systems Approach (Edmonds, R.L., ed.), pp. 11-22, Dowden, Hutchinson and Ross. Stroudsburg, PA.

15- Mahgoub H.A., 1988. Prevalence of airborne Aspergillus flavus in Khartoum (Sudan) Airspora with refrence to dusty weather and inoculum survival in Simulated Summer Conditions. Mycopathologia 104. 137-141.

16- McDade J.J., Favero, M.S. and Michaelson, G.S. 1965. Control of Microbial Contamination; National Conference on Spacecraft Sterilization Technology, NASA, Pasadena Calif.

17- Michaelson, G.S. Ruschmeyer, O.R. and Vesley, D. 1967. The bacteriology of clean rooms. publication No. C.R. - 890. NASA, Washington D.C.

18- McInnes, T.B. Gitaitis, R.D. Mccarter, S.M. Jaworski C.A. and Phatak, Sc. 1988. plant Dis. 72, 575-579.

19- Nour M.A. A Preliminary Survey of fungi in Some Sudan Soils. Trans. Brit. mycol. soc. 1956, 39-357-60.

20- Parker, D.T. Spendlove, J.C., Bondurant, J.A., and Smith, J.H. 1977. J. water pollu. Control Fed. 49, 2359-2365.

21- Pedgley, D. 1982. Windborne pests and Diseases:, Meteorology of Airborne organisms, Ellis Horwood Limited, Chichester, U.K.

22- Perombelom, M.C.M., Fox, R.A. and Lowe, R. 1979. phytopathol. Z. 94, 249-260.

23- Quinn, C.E., Sells, I.A. and Graham, D.C. 1980. J. Appl. Bacteriol. 49, 175-181.

24- Sorber, C.A. Bausum, H.T. Schaub, S.A., and Small, M.J. 1976. J. Water pollu. control Fed. 48, 2367-2379.

25. Venette, J.R. and Kennedy, B.W. 1975. phytophatology. 72, 111-115.

26- Walker, J.C. and Patel, P.N. 1964. phytophatology. 54, 140-141